L'AGRONOMIE TROPICALE



1957
XII
N° 2
Mars-Avril

...NISTÈRE DE LA FRANCE D'OUTRE-MER

DIRECTION DE L'AGRICULTURE DE L'ÉLEVAGE ET DES FORÊTS

L'AGRONOMIE TROPICALE

PUBLICATION BIMESTRIELLE DU MINISTÈRE DE LA FRANCE D'OUTRE-MER
Direction de l'Agriculture, de l'Elevage et des Forêts
Office de la Recherche Scientifique et Technique Outre-Mer

Administration : Centre Technique d'Agriculture Tropicale, 45 bis, av. Belle-Gabrielle, Nogent-s-Marne (Seine) - Tél. TRE. 34-90, 34-91

Volume XII - 1957

NUMÉRO **2** MARS-AVRIL

SOMMAIRE

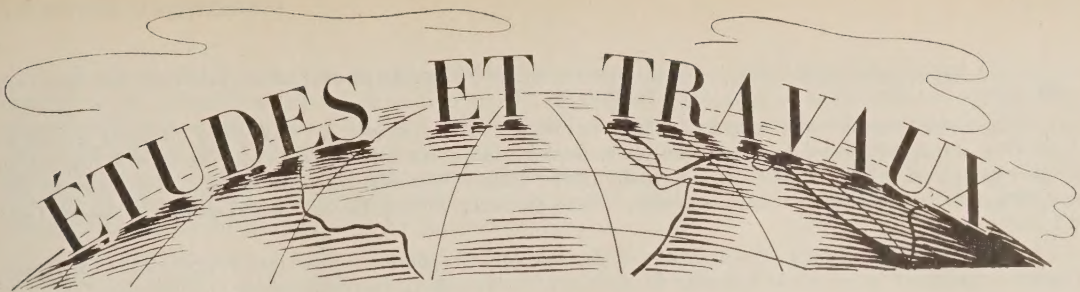
	ABONNEMENTS ANNUELS (six fascicules et les suppléments)		Chaque fascicule séparément et le supplément correspondant
	" L'Agronomie Tropicale "	Documentation analytique	
FRANCE ET UNION FRANÇAISE ..	4.500 francs	500 francs	800 francs
ÉTRANGER	5.000 francs	600 francs	850 francs

Le montant des abonnements doit être adressé à la « Régie des Recettes », Centre Technique d'Agriculture Tropicale 45 *bis*, Avenue de la Belle-Gabrielle, Nogent-sur-Marne (Seine). — C/c. Paris 9067.50



Cliché : B. Ruyssen

Peuplement naturel de karités. Environs de Bamako (Soudan, A. O. F.).



LE KARITÉ AU SOUDAN

par

B. RUYSSEN

Ingénieur des services d'agriculture de la France d'outre-mer

PREMIÈRE PARTIE

AIRE GÉOGRAPHIQUE DU KARITÉ EN AFRIQUE ET AU SOUDAN

Introduction.

Le karité doit le nom, sous lequel il est connu par les Européens dans les territoires français d'Afrique, à l'appellation sarakolé en usage chez les Ouolofs peuplant l'ouest du Sénégal, avec lesquels les premiers contacts furent établis sur la côte occidentale.

Eux-mêmes l'appelaient par son nom sarakolé, leurs voisins de l'intérieur, l'arbre étant inconnu chez eux et jusqu'à 600 km de la côte ; les Anglais le nomment « shee » ou « shea » (shee butter tree), ce qui correspond à l'orthographe anglaise du nom Bambara (Ci ou Chi) ou Malinké (cé ou ché) ; les noms vernaculaires des autres régions du Soudan sont : ko, en Bozo du Moyen Niger, loro, en Minianka et Senoufo de Sikasso.

Le produit, appelé parfois graisse, mais le plus souvent beurre, fut connu, avant l'arbre producteur, par ceux qui pénétrèrent les premiers au Sénégal et nommé à l'époque « beurre de Galam », bien que cette région ne soit pas productrice, ou « beurre de Bambouk », appellation plus exacte puisque cette région s'étend entre Kayes et Bafoulabé et correspond au début de la zone à karité.

L'arbre ne fut rencontré pour la première fois et décrit qu'en 1796 par MUNGO PARK dans la région de Ségou, sur le Moyen Niger ; ce fut lui qui le rattacha à la famille des Sapotacées.

Tout d'abord dénommé par les premiers botanistes, *Vittelaria paradoxa* (1805), puis *Bassia Parkii*, en souvenir de MUNGO PARK, le genre *Butyrospermum*, qui rappelait l'utilisation de la graine, fut créé en 1864 par KOTSCHY et confirmé ensuite par les botanistes qui y ajoutèrent le nom de celui qui en avait fait un genre particulier.

Répartition géographique en Afrique.

Le karité, dans son aire actuelle, est répandu plus ou moins abondamment dans les savanes soudano-guinéennes et la bordure méridionale la moins sèche du climat sahélo-soudanien.

Dans la plus grande partie de son aire de dispersion, il coïncide presque exactement avec la zone des climats soudano-guinéens ; il la déborde au nord en Afrique Occidentale et au sud à l'extrême est de cette région confinant à celle des Grands Lacs de l'Afrique Centrale ; toutefois, à l'ouest il ne fait son apparition qu'à plus de 600 km de la côte, c'est-à-dire dans la région de Kayes.

Son habitat forme une bande à bords presque parallèles située entre le quinzième et le cinquième parallèles, inclinée de l'ouest à l'est vers le sud, avec un fléchissement prononcé à son extrémité est, entre les lacs Nyansa et Rodolphe, dans le haut bassin du Nil. La frange méridionale se rapproche le plus de la côte à hauteur du Dahomey et de la Nigéria.

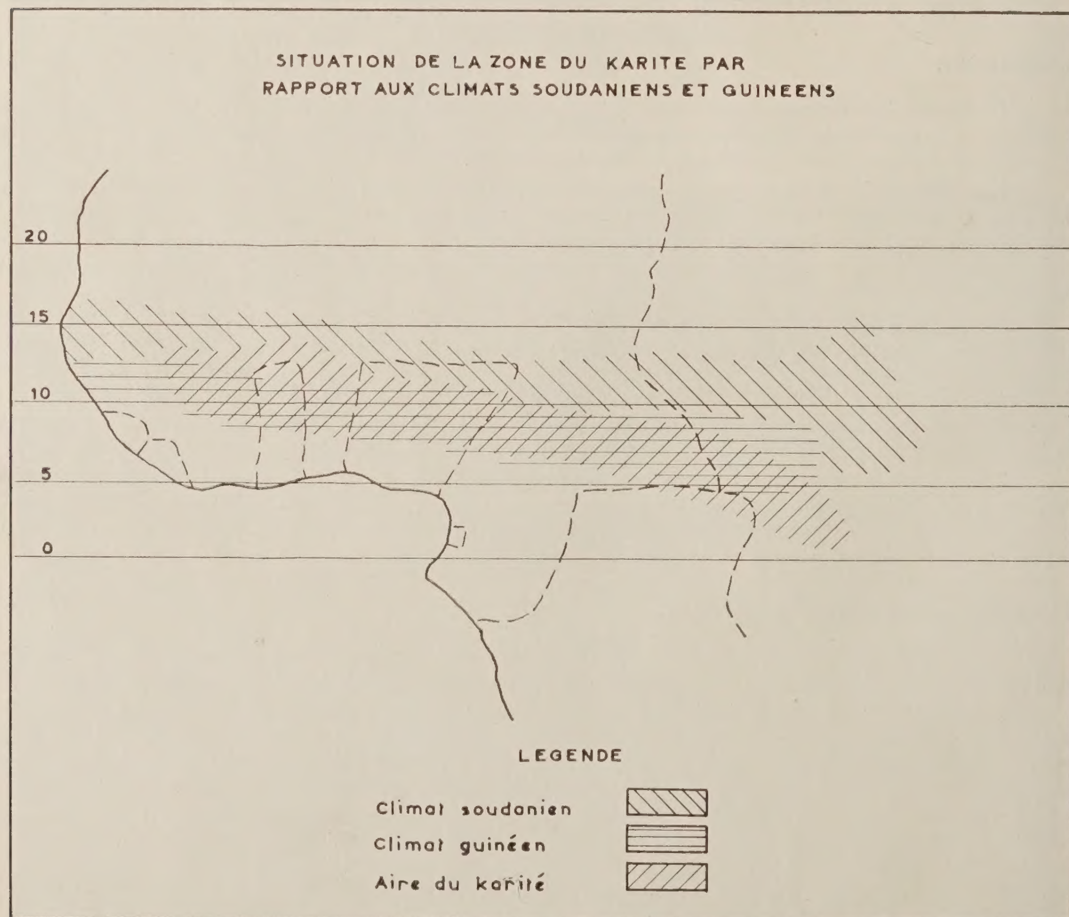
Note de la Rédaction. — Les articles publiés dans *L'Agronomie Tropicale*, quelle que soit la personnalité ou la fonction de leur auteur, n'expriment qu'une opinion personnelle et ne sauraient être considérés comme une indication de la politique ou des intentions du Département.

Le karité est l'arbre des savanes boisées, au point qu'Aubreville en fait une classification particulière la « forêt et savane boisée à *B. Parkii* ».

Sa limite méridionale empiète sur la « forêt et savane boisée à *Isoberlinia* ou forêt à Sau et *Uapaca* », pour s'arrêter à la savane boisée à *Lophira alata*. Sa limite nord coïncide avec l'apparition de la végétation sahélo-soudanienne méridionale, baobabs, *Faidherbia*, *Combretum*. Il est absent des secteurs maritimes (Sénégal, Casamance, basse Guinée, Sierra Léone, bas Dahomey, basse Côte d'Ivoire).

En partant de la côte occidentale d'Afrique, on rencontre les premiers peuplements en Haute Gambie, puis vers le nord à la hauteur de Kayes, à l'intérieur du territoire actuel du Soudan.

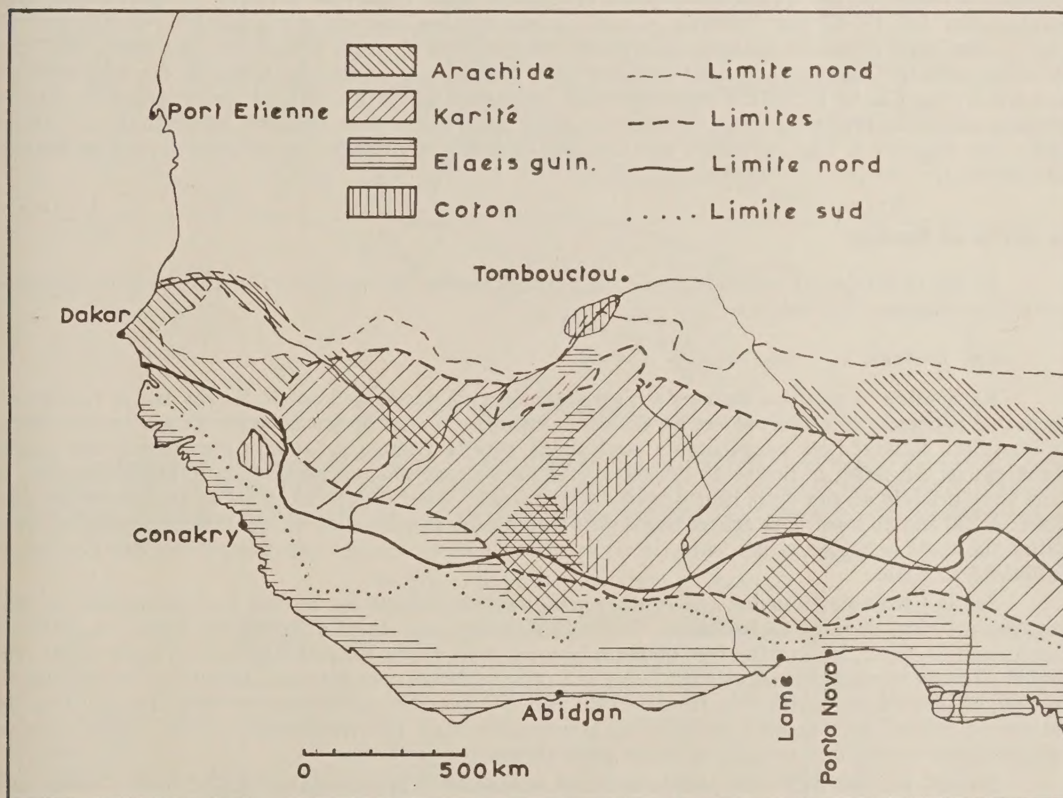
En Guinée, les premiers karités n'apparaissent qu'à la hauteur du 16° de longitude vers la frontière de la Guinée Portugaise ; de là la limite passe au nord du Fouta, où les peuplements sont extrêmement rares, puis se dirige vers le sud en Haute Guinée (Kankan), où les peuplements sont assez importants. En Côte d'Ivoire la limite se dirige vers le sud, passant entre Korogo et Bouaké (à environ 500 km de la côte) ; après avoir traversé la Côte d'Ivoire horizontalement, la ligne s'infléchit encore à travers le Togo et le Dahomey, où elle se rapproche le plus de la Côte du Bénin (180 km environ) à la hauteur d'Atakpamé, puis elle remonte ensuite vers le nord en traversant la Nigéria à la hauteur du confluent Niger-Bénoué ; elle suit ensuite à peu près le cinquième parallèle, traverse le Cameroun en Adamaoua, le sud de l'Oubangui un peu au nord du Congo Belge, puis plonge vers le Sud-Est en passant par le nord du Haut Ouellé, enfin trace une boucle englobant l'actuel territoire de l'Ouganda, du lac Nyansa au lac Rodolphe à l'est.



La limite nord passe par la région de Kayes puis s'infléchit vers le sud en direction de Ségou, à partir de là, le karité disparaît de la rive gauche du Niger, mais remonte sur la rive droite du Bani, au sud de Mopti pousse une pointe dans le massif de Bandiagara, descend vers Ouahigouya en Haute-Volta, Ouagadougou, Fada N'Gourma, le nord du Dahomey, traverse la Nigéria par Kano en descendant vers le sud pour traverser le Cameroun sur le dixième parallèle, ensuite le sud du Tchad, puis le nord de l'Oubangui, elle plonge brusquement vers le Bar-el-Ghazal au sud du Soudan oriental pour aboutir aux monts du Kenia que le karité ne franchit pas.

La carte numéro 1 montre le parallélisme entre la zone à karité et les zones climatiques de l'Afrique occidentale et centrale caractérisées par les climats sahélo-soudanien et soudano-guinéen ; les régions les plus riches en peuplements denses étant situées à cheval sur la ligne de réunion de ces deux zones entre les quatorzième et douzième parallèles.

La carte numéro 2 montre, d'après l'Office d'Alimentation en Afrique, 1953, pour l'Afrique occidentale, l'extension de la zone à karité comparée aux zones d'extension d'autres productions importantes de lipides végétaux cultivés ou spontanés ; le karité est situé entre la limite nord de l'arachide et la limite nord du palmier à huile.



Extrait rapport Office Alimentation en A.O.F.

La zone du karité, exception faite du Sénégal, recouvre les régions d'Afrique présentant de grandes densités de population et habitées par des groupes ethniques importants, de l'Ouest à l'Est : Sarakolé, Bambara et Malinké, Minianka, Sénoufo, Bobo, Mossi, Gourounsi, Somba, Dendi, Kanouri, soit environ la moitié (vingt millions) des habitants des territoires français et anglais du Soudan à la Nigéria, répartis sur 1.500.000 km², soit une densité moyenne de quinze habitants au km², relativement élevée pour le continent noir.

Pour l'A. O. F. seule, d'après Cosnier, les peuplements les plus importants du Soudan, de la Volta et du Dahomey recouvrent, déduction faite des vides, 100.000 km² avec une densité d'arbres adultes de mille deux cents au km². On arrive à un effectif de cent vingt millions de karités adultes ; en comptant une production moyenne, évaluée sur six ans, de 4 kilogrammes d'amandes sèches par arbre, on obtient environ 500.000 tonnes d'amandes sèches, l'alimentation en absorbant la moitié, il restera un disponible théorique de 250.000 tonnes pour l'exportation, correspondant à 85 à 90.000 tonnes de beurre.

Une autre évaluation faite par Chevalier (R. B. A. 1943) donne :

Pour le Soudan	5.000.000	d'hectares de peuplements
La Côte d'Ivoire et la Volta	5.000.000	—
Le Dahomey	4.000.000	—
soit	14.000.000	d'hectares ou 140.000 km²

chiffre qui semble surévalué. Il estime que, à la suite des calculs de densité suivant les régions, les peuplements du Dahomey représentent quatre-vingt milliers de karités, correspondant à une densité moyenne de vingt arbres à l'hectare ; ce chiffre paraît assez élevé ; en prenant la densité moyenne établie pour l'A. O. F. par Cosnier, douze karités-hectare, on obtient pour les 140.000 km² de Chevalier, cent soixante millions de karités, chiffre sensiblement plus élevé que celui déjà cité du même auteur. Quant à Dalziel (Usefull plants of W. T. A.) il cite le chiffre de dix sept millions de karités pour l'A. O. F., chiffre manifestement inférieur à la réalité, puisque le Soudan seul, d'après les estimations les plus prudentes, dépasse ce chiffre ainsi que le font ressortir les évaluations faites à partir des densités à l'ha, établies cantons par cantons et données au chapitre « peuplements et production ».

Le karité au Soudan.

Le karité est l'arbre caractéristique du paysage soudanais ; un dicton local dit « là où apparaît le karité commence le Soudan ».

Les limites.

Au Soudan la présence du karité n'est signalée qu'à partir de l'est de Kayes, sur la rive droite du fleuve Sénégal ; vers la frontière de Guinée, au sud de Kayes, le karité apparaît sur la rive droite de la rivière Falémé ; les peuplements continuent vers la Guinée jusqu'aux contreforts des monts Mandingues. Au nord, la limite de l'ouest à l'est ne dépasse pas, en général, le quatorzième, elle se situe toujours loin au sud de la limite nord des peuplements de kapokiers, que l'on trouve encore vers Nioro, à 200 km au nord. Des arbres isolés sont signalés un peu au nord du quatorzième parallèle vers Bafoulabé dans la région située entre la rivière Baoulé et les limites administratives des Cercles de Bafoulabé et Kita.

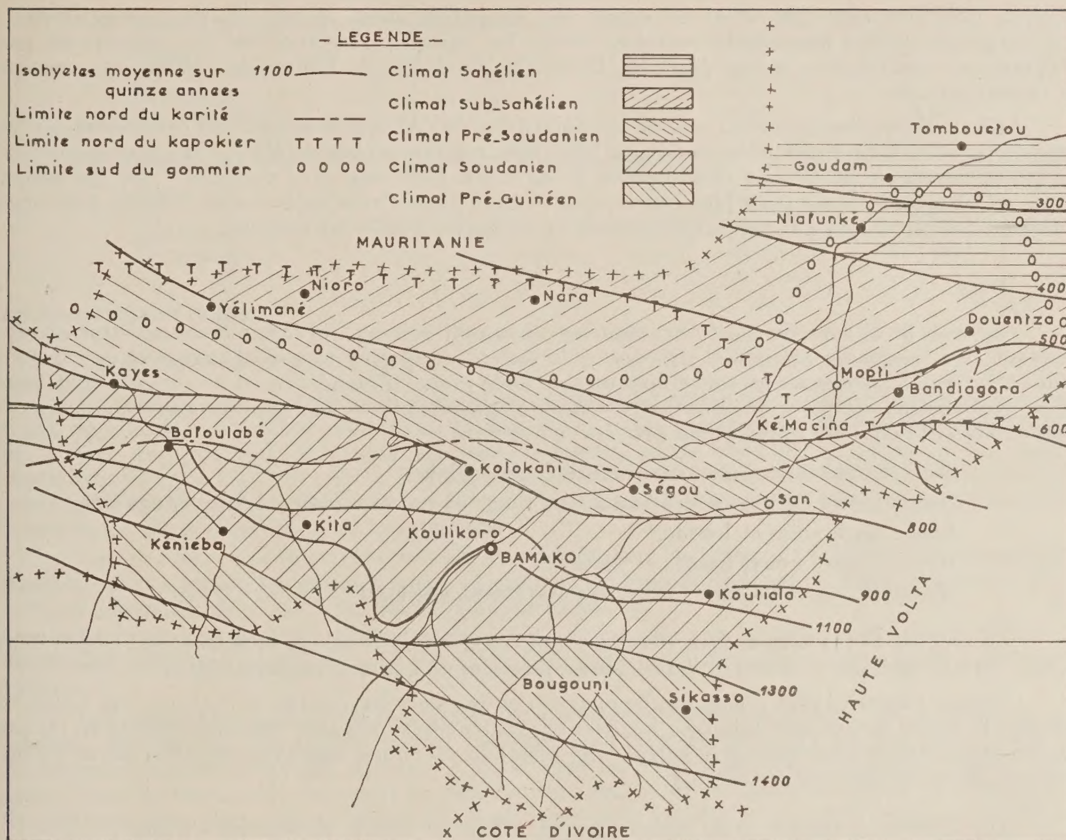
Sur le Cercle de Bamako, les derniers peuplements présentant encore quelque intérêt se rencontrent à 10 km au nord de Kolokani ; la limite s'abaisse ensuite en direction de Ségou ; à partir de Tamani sur le Niger, les karités, très abondants sur la rive droite jusqu'à Ségou, sont rares sur la rive gauche. Toujours sur la rive droite du Niger la limite se dirige vers Macina, de là vers Say au Sud de Djenné, et jusqu'à la frontière de Haute-Volta vers Tougan. De petits peuplements existent dans les vallées du massif montagneux du nord de Bandiagara mais peu importants ; cette région dessine une poche nettement détachée de la limite générale des peuplements.

Au sud du Territoire les peuplements se poursuivent jusque dans les Territoires voisins de Guinée et Côte d'Ivoire, mais leur densité s'éclaircit rapidement surtout vers Sikasso pour faire place au « faux karité », le *Lophira alata*.

Climats de la zone a karité au Soudan.

Les climats correspondant à la zone du karité comprennent les climats sahélo-soudanien et soudano-guinéen, avec les intermédiaires, pré-soudanien et pré-guinéen.

Le premier est caractérisé par des températures annuelles moyennes de 26° à 31°,5 avec des maxima moyens de 30°,5 à 36°,5 et des minima moyens de 24° à 28° ; la pluviométrie de 400 à 1 200 mm avec saison sèche très marquée de six à huit mois.



Le karité ne dépasse pas au nord l'isohyète 800 mm excepté dans la région de San à Bandiagara ; son aire de prédilection se situe entre les isohyètes 800 et 1.300 mm ; la région de Bamako avec 1.100 mm de moyenne annuelle lui convient particulièrement. On remarque un affaissement des

Année climatologique (1954) a Bamako

	Température sous abri		Température au sol			Hauteur de pluie		Humidité relative en %		
	Minimum moyenne	Maximum moyenne	Moyenne 12 h.	Minimum	Maximum	Totale en mm	Normale en mm	Maximum moyenne	Minimum moyenne	Moyenne 12 h.
Janvier 1954 ...	16,5	34,7	30,8	11,5	41,7	—	—	57	15	19
Février	16,9	35,3	32,3	—	—	—	0,1	47	19	23
Mars	23,6	38,3	33,9	21,2	53,6	0,6	3,1	46	15	21
Avril	24,8	37,3	33,5	19,1	51,5	4,8	18,8	68	27	37
Mai	25,2	38,2	34,2	23,2	52,3	90,0	70,4	78	31	43
Juin	22,8	33,0	29,3	21,5	43,7	162,4	136,6	93	53	65
Juillet	21,9	30,4	27,2	20,3	—	304,5	227,0	97	66	76
Août	21,6	29,4	26,4	20,2	—	479,0	335,4	98	69	80
Septembre	21,7	31,2	28,5	20,2	41,6	259,7	191,8	97	63	71
Octobre	21,2	33,4	31,2	18,3	—	25,1	58,4	93	45	54
Novembre	20,4	34,0	31,6	17,7	—	11,7	10,5	83	37	43
Décembre	17,0	33,8	30,1	12,7	40,9	—	0,1	65	24	28
						1.355,8	1.052,2			

courbes isohyètes entre les 4e et 8e degrés de longitude ouest, décrivant une poche formée par la grande plaine soudanaise centrale. Selon les saisons, l'hygrométrie ne correspond pas toujours aux isohyètes, la masse d'eau du Delta Central influence l'humidité relative et repousse la courbe au nord.

Le climat soudano-guinéen, qui est le climat type de l'Afrique tropicale, est caractérisé par les températures moyennes annuelles de 24º,5 à 28º,2 avec minima moyen de 21º/27º et maxima moyens de 26º/32º et absolu de 48º. La pluviométrie va de 950 à 1.750 mm avec moyenne 1.280 ; la saison sèche est bien caractérisée mais plus courte, quatre à cinq mois, avec mois encore frais de décembre à février, correspondant à la période d'hibernation du karité (chute des feuilles).

Sols.

Les sols de la zone du karité reposent sur un massif gréseux qui forme deux cuvettes correspondant aux bassins du Sénégal et du Niger ; ils varient en composition et structure et l'on trouve tous les intermédiaires entre les sols alluvionnaires de la plaine d'inondation et les sables latéritiques ou les grès horizontaux avec quelques intrusions de roches éruptives. Les habitants savent les distinguer et leur ont donné des appellations précises en bambara :

Seno : terre sablonneuse convenant aux pénicillaires.

Danga : terre légère, assez sablonneuse, rouge ou noirâtre (danga blé ou danga fing).

Dian : terre noire et lourde.

Moursi : terre noire, friable et fissurée.

Dianpéré : terre lourde et crevassée fortement argileuse.

Ce sont les terres danga, dian et moursi qui conviennent le mieux au karité, qui végète mal sur les terrains gréseux et dans les plaines basses inondées ou à plan d'eau superficiel.

Tous ces terrains sont d'une grande pauvreté en éléments fertilisants, le P_2O_5 est très faible, la potasse, la chaux en quantité minime ; mais les propriétés physiques sont très importantes en climat sec, les propriétés hydrodynamiques surtout ; les réactions au climat aggravent les effets de sa teneur toujours faible en éléments fertilisants.

Une analyse de terre type de région à karité (village de Gouni, Koulikoro) a donné :

Argile %	5,4	Carbone ‰	4,8
Limon	4,9	Azote	0,35
Sable fin	64,7	Rapport C/N	13,7
— grossier	24	P_2O_5 assimilable ‰	0,03
Matières humiques	0,94	K échangeable	0,15
pH	6,13	Chaux échangeable	0,41

Terre argilo-siliceuse laissée en friche plusieurs années :

	Surface	Sol
Argile	20,5	52,6
pH	6,4	6
CaO totale	1,10	1,44
CaO assimilable	0,66	0,81

Sol épuisé par sept ans de culture :

pH	6,66	5,4
CaO totale	1,1	0,84
CaO assimilable	0,29	0,24

Sol brun-noir fertile (bancofing) :

Sable	77 à 80	
Argile	9 à 12	35,4
Limon	8 à 10	
pH	neutre	neutre
CaO totale	2,49	2,58
CaO assimilable	2,20	

Sol rouge argilo-sableux sur défrichement :

Argile	17,3	38
pH	6,7	6
CaO totale	1,71	0,84
CaO assimilable	1,27	0,64

Le même après sept ans de culture (coton-sorgho-fonio) :

Argile	9,1	16,1
pH	6,7	6,1
CaO totale	0,62	0,17
CaO assimilable	0,30	0,17

Le karité et son milieu.

VÉGÉTATION DE LA ZONE A KARITÉ.

La zone à karité peut être caractérisée par le karité lui-même puisque on a pu donner son nom à une classification forestière (AUBRÉVILLE) « savanes et forêts boisées à *B. Parkii* ». Cette zone allant de la forêt tropicale sèche à la savane boisée en passant par la forêt claire coïncide aussi, dans la partie méridionale, avec la « forêt à *Isoberlinia* et *Uapaca* » ou forêt à sau. Les arbres sont généralement défeuillés en saison sèche mais pas tous, ou bien les feuilles nouvelles remplacent les anciennes à mesure ou avec interruption de courte durée.

Les plus beaux peuplements sont sub-spontanés dans les terrains de culture des villages soudanais ; dans la région des savanes boisées à climat plus humide, Dahomey, Togo, Haute-Guinée, il est plus disséminé, de moins belle venue et moins productif.

La limite sud de son aire de dispersion est caractérisée par la présence du *Lophira alata* ; la limite nord voit l'aire des baobabs, des *Bombax*, bien que ceux-ci descendent assez bas dans la zone à karité.

Les essences les plus communes des zones à peuplements de karité sont : les *Terminalia*, *Isoberlinia*, *Pterocarpus*, *Anogeissus*, *Afzelia*, caïlcédrats (*Khaya senegalensis*), *Erytrophleum*, *Prosopis*, *Landolphia*, *Bauhinia*, *Daniella*, *Annona*, *Ficus* et dans les terrains de culture les nérés (*Parkia biglobosa*). Dans les terrains de culture il est très souvent seul laissé en place, exception faite du néré et de quelques *Ficus* divers ; c'est là que les peuplements sont les plus riches en arbres producteurs ; en zone non défrichée, il présente un aspect moins vigoureux et y est nettement moins productif ; il est évident que les façons culturales, l'élimination des autres essences, la protection contre les feux de brousse, favorisent sa croissance et sa productivité.

On ne sait pas si le karité est plus particulièrement originaire d'une région déterminée de son aire de dispersion actuelle ; on pense que, du moins dans les régions d'Afrique occidentale, on ne trouverait pas de peuplements que l'on pourrait identifier à coup sûr comme « primaire ». On ne trouve pas de karité dans les vestiges de la forêt sèche dense ancienne ; si le karité doit être considéré comme en place au Soudan, il constituerait, d'après AUBRÉVILLE, des peuplements apparemment disparus. Il y aurait peut-être des peuplements primaires dans la région est de son aire, vers le Bar-el-Ghazal. Partout ailleurs, il paraît intimement lié à la présence de l'homme qui en a assuré la protection et la dispersion. Les peuplements de karité tranchent d'autant plus sur l'aspect de la brousse qu'ils sont plus denses ; ils donnent une impression de verger ordonné, surtout, en saison sèche, quand la terre est abandonnée et



Cliché : B. RUYSSEN

Peuplement naturel de karités.
Environ de Bamako.

que les limites des cultures anciennes et des jachères récentes se distinguent mal et créent une impression d'abandon et de désordre ; cette impression de soin et d'ordre est d'autant plus réelle que les peuplements des terrains cultivés présentent le plus souvent des arbres d'âge et de taille assez homogènes ; il est rare de rencontrer des peuplements composés d'arbres de tailles très différentes. CHEVALIER a comparé ces « vergers » de karité aux vergers de pommiers de Normandie dans les pâturages ; la ressemblance est évidemment assez frappante, au début de l'hivernage, lorsque l'herbe reverdit et que les troupeaux sont revenus près des villages.

D'après VIGUIER le paysage typiquement soudanais est « celui d'une vallée très souvent limitée par des collines en pente douce, recouvertes d'une végétation arbustive assez dense, mais rabougrie ; sur les terres riches du fond de la plaine coule souvent un marigot auprès duquel s'est installé un village ». A proximité les karités, nérés, tamariniers, *Faidherbia*, *Ficus* donnent un aspect de parc ou de verger que DELAFOSSE appelle « l'Afrique modérée et humaine ».

Le Soudan doit son aspect aux méthodes culturales, le climax-climatique, équilibre végétation-sol-climat, ne se reconstitue pas ; seules quelques galeries forestières témoignent de l'ancienne végétation. Le point d'équilibre au Soudan est de 20 %, c'est-à-dire que, il faut défricher 100 ha pour cultiver 20 ha annuellement. Les superficies cultivées annuellement au Soudan sont estimées à environ 1.700.000 ha, cela représente pour la zone cultivable et habitée du territoire 8.500.000 ha soit 85.000 km² sur les 500.000 km² totaux de cette zone, ce qui paraît peu en surface absolue mais ce qui est déjà important en ne considérant que la superficie vraiment cultivable de la zone habitée par les sédentaires. Quant à la zone intéressant le karité, elle n'occupe que 200.000 km² environ avec 950.000 ha de terres cultivées (mil-arachides principalement) soit donc 4.750.000 ha de terres nécessaires aux rotations annuelles. Ceci donne une indication sur l'ordre de grandeur de la superficie occupée par les karités exploités, ceux-ci n'étant exploités que sur les terrains cultivés ou friches récentes. MENIAUD estimait les superficies occupées par le karité au Soudan Français à 5.000.000 d'ha, ce qui, en comptant les arbres existant en dehors des cultures, pourrait correspondre aux chiffres avancés plus haut.

La zone soudanaise à karité intéresse environ un million et demi d'habitants sur les trois millions six cent mille du Territoire, mais les consommateurs de beurre de karité peuvent être évalués à deux millions et demi.

DEUXIÈME PARTIE

LE KARITÉ

Description.

L'ARBRE :

Cet arbre, typique du paysage soudanais, est l'unique Sapotacée des sols secs sous climat soudanien ; on ne trouve les autres que dans les galeries forestières des zones plus méridionales.

Le karité, par son port trapu, son fût court, sa cime puissamment branchue et ramifiée, sa feuillaison touffue et d'un vert sombre a souvent été comparé au chêne pédonculé ; il rappelle aussi le port du noyer, surtout lorsque le feuillage s'éclaircit après la fructification.

La hauteur de la frondaison peut atteindre 15 m et parfois 20 m, mais exceptionnellement ; un bel arbre adulte atteint au Soudan 10 à 15 m ; au Dahomey et en Volta le développement est parfois plus important.

Le diamètre du tronc, pris à 1 m de hauteur, dépasse rarement 1 m ; des diamètres de 0, 50 m à 0,75 m représentent de très beaux arbres déjà âgés ; des mensurations effectuées sur cinq cents arbres dans divers peuplements de densité moyenne (quinze à trente arbres à l'ha) de la région de Korrhogo montrent que ceux de diamètre :

supérieur à 0,50 m	42 %
compris entre 0,30 et 0, 50	19 %
inférieur à 0,30 (mais adulte en production)	39 %

D'autres mensurations portant sur la circonférence du tronc à 1 m du sol, résumant de nombreuses mesures faites en diverses régions sur des peuplements de densité moyenne, en terrain cultivé, donnent :

Moins de 20 centimètres	2,12 %	
20 à 40 centimètres	6	
40 à 60 »	17	ce qui représente 80 % des arbres de diamètre compris entre 20 et 40 cm.
60 à 80 »	23	
80 à 100 »	25	
100 à 120 »	14	
120 à 140 »	5,7	
140 à 160 »	4,4	
160 à 180 »	1,2	
180 à 200 »	0,8	
plus de 2 mètres	0,7	

Un arbre exceptionnel de 3,40 m de circonférence a été signalé au Dahomey.

Le tronc est assez droit lorsque l'arbre est bien venu, le fût est court, 1 à 2 m, rarement 4 à 5 m, avant les premières fourches. Les fourches secondaires viennent rapidement et sont de plus en plus serrées et nombreuses à mesure qu'elles séloignent du fût. Le port général de l'arbre revêt plusieurs aspects mais que l'on peut classer assez bien en deux ou trois types différenciés ; à Ina, ANDRIEU avait déterminé cinq formes principales.

Il existe notamment le port « en boule », le port « en balai » ou en « parasol » et le port intermédiaire. Les Bambaras distinguent d'ailleurs ces trois formes, auxquelles ils prêtent en outre des caractères particuliers de forme des fruits et des feuilles, de précocité ou non.

Port en boule (appelé Borodon) a les branches maîtresses dressées, mais les branches secondaires s'étalent rapidement et la frondaison prend un aspect très compact et assez régulièrement sphérique ; l'écorce a des crevasses de profondeur moyenne.

Port en balai ou **parasol** (appelé Boro-boro), port dressé ; les branches secondaires se dirigent vers le haut en V, les branches extérieures atteignent presque le sommet de la frondaison ; les branches intérieures sont plus courtes. La cime s'étale en parasol, l'arbre étant plus ou moins dégarni de feuilles vers le bas, est très touffu vers le haut, écorce fine, à crevasses superficielles.

Port intermédiaire (appelé Kolofinian), port en boule mais plus étalé que le Borodon ; les branches maîtresses se rapprochent de l'horizontale ; l'écorce est épaisse, les crevasses très profondes. La partie du tronc dépourvue de branches latérales basses est due au port particulier de l'arbre mais aussi au passage des feux de brousse quand l'arbre est jeune, la base du tronc ainsi dégagée permet les cultures sous-jacentes ; les cultivateurs ne procèdent pas semble-t-il à l'élagage systématique pour dégager le tronc.

La superficie couverte par la frondaison a fait l'objet de quelques observations à Ina et Ferkessédougou ; pour les arbres de grande taille, à port en boule, les projections verticales ont donné 98 et 95 m² pour des troncs de circonférence de 1,90 m et 1,85 m (environ 60 cm de diamètre) ; chez un arbre en parasol de tronc de 1 m de diamètre, donc assez exceptionnel, la projection atteignait 277 m². L'ombre projetée par le karité est assez fournie mais pas assez épaisse pour gêner les cultures ni créer une zone locale sans aération ; l'air circule assez librement dans la frondaison (par comparaison un arbre « étouffant » au maximum serait le manguier) ; d'ailleurs le fait que les branches sont suffisamment dressées et partent assez haut sur le tronc permet une aération et un éclairement suffisant du terrain couvert ; il faut croire aussi que la qualité de l'ombre n'entre pas seule en ligne de compte puisque toute culture est impossible au pied du néré, voisin fréquent du karité et dont le feuillage de Mimosée donne une ombre extrêmement légère et fraîche.

Ces observations sont valables pour les karités se trouvant dans les friches récentes ; dans les formations naturelles l'arbre, atteint chaque année par les feux, présente un développement moindre ; il demeure souvent rachitique et presque buissonneux émettant des rejets après le passage des feux.

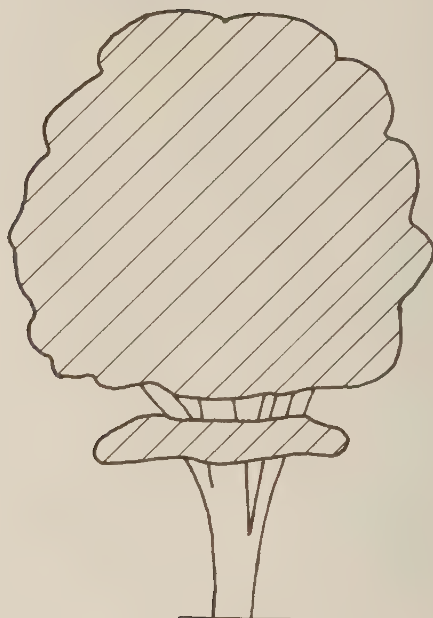
L'ÉCORCE.

Elle est gris foncé ou noirâtre ; on observe des colorations variables avec les types décrits ; de loin l'aspect général du tronc et des grosses branches est noir ; l'écorce présente parfois des taches claires dues aux lichens. Dans les premières années, dix à quinze ans, l'écorce est gris clair et presque lisse ; sur les arbres adultes, elle est épaisse de 3 à 4 cm sur le tronc, profondément crevassée dans le sens vertical et horizontal, ce qui lui donne un aspect découpé en blocs séparés plus ou moins carrés rappelant la peau du crocodile ; les crevasses verticales sont les plus profondes, 1,5 à 2 cm. La partie interne est rouge ; elle est parcourue de réseaux laticifères. Sur les petites branches la teinte est plus

PORT DU KARITE



Port semi dressé



Port en boule



Port en parasol

claire et les craquelures légères. Les stries sont moins accusées en pays humide ou à l'abri des feux. On signale au sud du Dahomey, à la limite extrême de l'habitat du karité, des peuplements à écorce lisse et claire.

Les branches.

Elles sont tortueuses, de même teinte que le tronc, excepté les pousses de l'année. On distingue deux sortes de rameaux. Les uns, issus de l'extrémité des branches anciennes, sont très courts, 1 ou 2 cm et trapus, développés en massue, ils sont florifères ou portent un bouquet de feuilles à insertion très rapprochée ; après la chute des feuilles ils portent des cicatrices triangulaires très marquées en creux et persistantes. Les autres, rameaux d'élongation, assez grèles, naissent à la base de l'extrémité du rameau renflé après floraison ; ils s'allongent assez rapidement, 10 à 20 cm par an, ont une écorce lisse, les feuilles sont insérées avec des espacements, les cicatrices d'insertion sont fugaces.

Le bois.

Le bois des jeunes rameaux est jaunâtre, l'écorce jeune est parcourue de réseaux laticifères. En coupe, un tronc présente un bois à grain très serré et dur ; l'aubier, réduit, est rosé, le cœur est rouge foncé ; les zones d'accroissement sont à peine visibles ; cependant une préparation spéciale de la coupe permettrait de les distinguer, la station de Niangoloko possède une coupe sur laquelle on a pu déterminer des zones d'accroissement correspondant à cent vingt ans.

Les racines.

Les racines sont très vigoureuses et pivotantes dans le jeune âge, avec l'apparence d'un salsifis, elles atteignent assez rapidement une profondeur qu'elles ne dépassent plus ensuite, située vers 0,75 m à 1 m. Le pivot reste par la suite tronconique et court, les racines se développent ensuite latéralement en réseau serré ; parfois légèrement superficielles ou peu enterrées à 10 ou 20 cm de profondeur. Elles émettent des racines secondaires s'enfonçant verticalement de place en place sans atteindre le sous-sol. Le manque de profondeur des sous-sols tropicaux et le manque de réserves d'eau sont sans doute responsables de cette formation du système radiculaire que l'on retrouve chez nombre d'espèces des régions soudaniennes.

L'enracinement est profond et rapide dès le début, ce qui explique : la grande résistance des jeunes à la sécheresse et aux accidents, les départs puissants aux premières conditions favorables ; ensuite développement latéral à faible profondeur à la recherche de la couche fertile et perméable à l'eau.

Les feuilles.

Le karité est un arbre à feuilles caduques. Les arbres au Soudan se défolient complètement de janvier à mars, mais beaucoup renouvellent leur feuillage à cette époque à mesure de la chute des feuilles et l'arbre ne paraît jamais dégarni entièrement. Les feuilles sont alternes, groupées en rosettes par vingt ou trente, à insertions très rapprochées, au sommet stipulé et renflé des rameaux ; elles sont allongées, à limbe coriace, luisant, vert foncé au-dessus, plus clair en dessous ; à bords gondolés plus ou moins selon les variétés ; dimensions : 10 à 30 cm sur 3 à 5 ; pétiole de 5 à 7 cm, subquadrangulaire. Le limbe est obtus, à sommet très légèrement émarginé, arrondi ou légèrement acuminé ; les feuilles à sommet fortement échancré signalées en Haute-Volta ne se rencontrent pas au Soudan. La base du limbe est rarement arrondie, plutôt cunéiforme, un peu inéquilatérale ; les nervures sont apparentes en clair sur la face supérieure, en relief à la face inférieure, parallèles, alternes au nombre de vingt à trente paires formant un angle assez ouvert avec la nervure principale, souvent indivisées jusqu'au bord, où elles deviennent ascendantes et s'anastomosent. La nervure principale est fortement saillante à la partie inférieure, très légèrement au-dessus.

Les feuilles jeunes sont rougeâtres, vineuses ou vert-jaune bronzées, légèrement pubescentes en dessous, mais le plus souvent, au Soudan, lisses et luisantes dès l'épanouissement ; la pubescence disparaît rapidement et complètement dans la variété *mangifolium* qui paraît être la seule représentée au Soudan. Les stipules filiformes visibles sur les très jeunes pousses sont rapidement caduques.

On distingue au Soudan deux types de feuilles assez nets, liés à des caractères assez marqués et constants de port de l'arbre, couleur des feuilles, dimensions des fruits : une variété à feuilles claires, petites, très fortement gaufrées sur les bords, légèrement acuminées, rappelant la feuille du

manguier « Julie » introduit au Soudan ; une variété à feuilles plus grandes, foncées, à ondulations très larges, à sommet plus arrondi, rappelant la feuille du manguier rustique dit mango. Ces deux variétés sont parfois mélangées mais forment souvent de petits peuplements distincts. Il existe des intermédiaires entre ces deux types mais la fréquence de ces derniers est néanmoins frappante.

LES FLEURS.

Les fleurs apparaissent après la chute des feuilles, en saison sèche ; les inflorescences sont disposées en ombelles ou corymbes arrondis à l'extrémité des rameaux nus, qui sont renflées et présentent alors l'aspect du liège ; elles comprennent trente à quarante fleurs, parfois jusqu'à quatre-vingts ou cent. La fleur blanche, odorante, est portée sur un pédicelle de 2 cm, tomenteux, inséré à l'aiselle de bractées brunâtres lancéolées. Le calice campanulé est formé de huit sépales, quatre externes réunis à la base, brunâtres et tomenteux, quatre internes libres, alternes avec les premiers, de couleur verdâtre.



Cliché : B. RUYSSEN

Fleurs et boutons (demi grandeur naturelle)

Le calice persiste en partie à la base des fruits. La corolle dépasse légèrement le calice, d'un blanc assez pur à jaunâtre ; épanouie elle a 2 à 3 cm de diamètre ; elle forme un tube court à huit lobes, oblongs, glabres, lancéolés ; elle porte huit staminodes pétaloïdes, dentés, finement et longuement acuminés, se recourbant vers l'intérieur, huit étamines opposées aux lobes de la corolle, insérées à leur base, de même longueur ; anthères oblongues, hastées de 3 à 4 mm de long. L'ovaire, ovoïde, pubescent, divisé en cinq à huit loges, un ovule par loge. Stype grêle, exsert ; stigmate obtus.

HALFF, d'après des statistiques basées sur l'étude de près de sept mille fleurs appartenant à soixante dix-sept karités, constate que la fleur est régulière (huit pétales, huit étamines) dans une proportion de 92,17 % ; les irrégularités portent sur le nombre de pétales et étamines variant de six à dix. Quelques arbres présentaient un nombre de fleurs irrégulières élevé, 20 %, mais aucune conclusion de portée pratique n'a pu être retirée de cette minutieuse étude. La fleur persiste peu, le bouton floral, ouvert le matin, s'épanouit complètement le lendemain ; la corolle tombe à brève échéance. La floraison est souvent progressive sur le même arbre qui reste ainsi chargé de fleurs plusieurs semaines. Des statistiques faites sur plusieurs années consécutives montrent que, selon les années, pour les mêmes arbres, la floraison dure de trente à soixante-quinze jours ou de quarante-cinq à quatre-vingt-quinze jours. Tout de suite après la floraison, un bouquet de jeunes feuilles apparaît au bourgeon terminal.

Les karités entièrement dépourvus de feuilles paraissent avoir une floraison prodi-



Cliché : B. RUYSSEN

Floraison

gieuse ; l'aspect d'un arbre défeuillé et couvert de fleurs blanches est remarquable, un peu comme un pommier en fleurs. Sur les arbres, qui gardent leurs feuilles, la floraison est à peine visible et semble d'ailleurs moins abondante, elle se présente seulement au sommet de l'arbre ou de façon dispersée dans la frondaison. Dans un même peuplement les floraisons s'échelonnent très largement sur plusieurs mois, et des karités ont perdu leurs fleurs alors que d'autres sont en bourgeons. Ceci contredit les affirmations concernant l'effet primordial des conditions climatiques sur la floraison, du moins au Soudan, en ce qui concerne cet arbre.

L'époque de la floraison se fait de plus en plus tard de l'est (Dahomey) à l'ouest (Soudan) ; au Soudan central elle ne commence pas avant janvier et se poursuit jusqu'en mars, alors qu'à l'est elle commence en mi-novembre ; à l'intérieur même du Soudan elle est plus précoce à Sikasso qu'à Bamako distant de 400 km vers l'ouest.

La coulure est extrêmement importante même sans l'intervention des feux de brousse. Comme pour la plupart des arbres du Soudan la floraison coïncide avec l'époque des feux de brousse. Les feux tardifs de février-mars sont particulièrement redoutables pour la floraison très fragile ; s'y ajoutent l'harmattan et les coups de vents de saison sèche, qui provoquent la chute des fleurs. Des essais d'autofécondation faits à Ferkessédougou ont réussi ; les fleurs autofécondées étant aussi nombreuses que les fleurs libres témoins ; il est évident que pour la sélection cette possibilité présente un grand intérêt.

Le fruit.

C'est le fruit, partie utile de la plante, qui a fait l'objet des observations les plus nombreuses



Cliché : B. Ruyssen

1, 2 et 3 : fruits à trois loges avec péricarpe désséché ; 4 : coque et amande ; 5, 6 et 7 : formes de la coque ; 8, 9, 10 et 12 : amande et pellicule réticulée ; 11 : amande germée.

et les plus suivies dans les stations d'A. O. F. de la zone à karité (Ina, Ferkessédougou, Niangoloko, Saria, Katibougou). L'Inspecteur Général Houard écrivait il y a quarante ans, « C'est le fruit qui au point de vue agricole doit être le facteur de classification de cette espèce, les autres caractères, feuilles, port, fleurs, ne sauraient jouer de rôle décisif que dans une classification purement botanique, qui pour l'agriculture et l'industrie ne présente qu'un intérêt secondaire ».

Description.

Le fruit du karité est une baie, sphérique-ellipsoïde, de la forme et de la grosseur d'une grosse prune. La pulpe, assez charnue, est vert jaunâtre à vert sombre à maturité; les fruits sont pourvus d'un pédoncule de 1 à 3 cm de longueur ; à la base du fruit persistent les divisions du calice. Selon les années et les arbres, ils sont isolés ou groupés au sommet des rameaux, parfois par huit ou dix. Le latex, que l'on rencontre dans toutes les parties de la plante, disparaît de la pulpe à maturité, alors qu'il persiste dans l'amande. Le péricarpe est, à maturité, épais de 4 à 8 mm, charnu et plus ou moins sucré selon les variétés ; il est comestible pour l'homme et les animaux (bétail, biches...) ; mais, selon les variétés, la pulpe est sucrée ou amère et astringente et, dans ce cas, inconsommable par l'homme. Les chauves-souris, et surtout les roussettes, sont friandes de la pulpe et, à l'époque de la maturation, où elles pullulent, elles provoquent la chute parfois prématurée des fruits; les amandes ne sont consommées par aucun animal ; l'homme ne consomme l'amande que sous forme de beurre.

Les fruits sont presque ronds ou ovoïdes plus ou moins allongés, parfois légèrement piriformes, avec toutes les formes intermédiaires. Cependant au Soudan les fruits paraissent se répartir principalement en deux types ; fruits arrondis et fruits allongés. Les premiers étant de dimensions plus réduites que les seconds ; ces types correspondent d'ailleurs aux deux grands types d'arbres différenciés par le port, la feuille, l'écorce.

Les dimensions des fruits vont de 3 à 5 cm dans le grand axe. Le poids du fruit frais varie de 10 à 45 grammes comme extrêmes, avec comme moyenne 20 à 22 grammes. La proportion de pulpe est d'environ 55 % du poids du fruit avec des extrêmes allant de 33 à 75 %. De très nombreuses observations, faites notamment à Ferkessédougou par Halff sur des peuplements en station, avec culture sous jacente, et en brousse, il ressort que les courbes de fréquence établies pour les pourcentages de pulpe selon la situation des peuplements se confondent. D'autres observations faites à Katibougou montrent que la proportion de pulpe ne varie guère, que l'on ait affaire à des fruits ronds ou longs, de même que le poids de la graine :

	Pourcentage de pulpe	Pourcentage de graine
Fruits longs	48 %	52 %
—	65	35
—	47	53
Fruits allongés	52	48
Fruits ronds	50	50
—	60	40
—	63	38
Moyenne	54,9	45,1

Au Dahomey le pourcentage de pulpe paraît plus bas, la moyenne obtenue donne 40 % seulement avec des extrêmes de 33 à 54 % en 1949 ; pour les mêmes arbres, en 1950, la moyenne a été de 48 % avec extrêmes de 33 à 58 % (Andrieu à Ina).

Les fruits tombent naturellement à terre à maturité avec leur pulpe entière, qui dès la chute, noircit et se dessèche rapidement ; il ne reste alors qu'une peau noirâtre, craquelée, desséchée qui s'élimine facilement.

Le fruit contient habituellement une seule noix par avortement des autres ovules (six en général). Certains fruits renferment deux à trois noix, rarement quatre, des fruits à cinq, six et huit noix ont été signalés exceptionnellement.

Les recherches de Halff, portant sur environ six cent mille fruits sur plusieurs années, ont donné les pourcentages suivants :

Fruits à une noix	82 à 95 %
— deux —	4 à 16
— trois —	0,1 à 0,7
— quatre —	0 à 0,08

Les noix ne renferment toujours qu'une seule amande.

Par individu, la présence de noix jumelées varie ; certains en sont dépourvus, d'autres en présentent en proportion élevée ; mais le pourcentage paraît constant d'une année à l'autre pour un même individu ; l'arbre le plus remarquable observé jusqu'ici (Ina) présentait 36 % de noix jumelées doubles. A Ina, sur un peuplement de vingt cinq karités suivis pendant plusieurs années, on relève que tous les arbres étudiés présentent des noix jumelées, en général de 2 à 10 % ; cinq à six arbres présentaient des triplées, un arbre des quadruplées.

Lorsque les noix sont jumelées, elles présentent une partie plate sur la face commune et deux parties plates faisant angle lorsqu'il s'agit de triplées ou plus.

La noix.

La graine suit sensiblement la forme du fruit, elle est sphérique ou allongée, ovoïde, parfois piriforme ; les noix rondes sont en général plus petites, elles sont nettement plus fréquentes au Soudan qu'ailleurs. La coque mince (1 mm d'épaisseur), ligneuse et cassante est lisse, luisante ; sa couleur va du blond au brun clair selon les variétés et aussi selon le degré de maturité ; les noix immatures sont blanc crème.

La coque est marquée par le cicatrice du hile, allongée d'une extrémité à l'autre de la noix, selon les méridiens, sur le tiers ou le quart de la largeur ; pointue aux deux extrémités, cette cicatrice, qui tranche fortement sur la coque, comme dans la châtaigne ou la noisette, est gris clair, mate, rugueuse; à l'extrémité supérieure persiste la trace du faisceau libéro-ligneux du funicule.

Biométrie.

L'étude biométrique des noix a été plus poussée que celle des fruits entiers, car elle donne des indications plus représentatives, les mensurations étant plus aisées en toutes saisons et plus précises ; elle a pour but d'obtenir une classification et d'étudier les relations possibles entre les diverses formes, la teneur en matières grasses, la productivité, la précocité...

Les dimensions moyennes des noix varient selon leurs formes

Petites rondes	30 × 27 mm soit rapport L/l = 1,11
Grosses longues............................	44 × 22 mm soit rapport L/l = 2
Moyennes	35 × 27 mm soit rapport L/l = 1,29

Le rapport L/l des noix paraît constant pour un même sujet. Une moyenne établie sur de nombreux échantillons de divers formats, sur plusieurs années, donne 1,37 à 1,50 (Ina) avec des extrêmes de 1,03 à 1,50 et 1,34 à 1,31 à Ferkessédougou, avec des extrêmes de 1,15 à 1,65.

Les biotypes sont difficiles à déterminer et à isoler, car l'hybridation doit être fréquente et a créé une succession de types constituant une série ininterrompue à transitions peu marquées. Un graphique situant les arbres en observation par le poids moyen de leurs noix et par le rapport L/l, a permis d'établir huit classes par la combinaison des deux groupes de caractères suivants : noix lourde, moyenne, légère et noix arrondie, ovale, oblongue ; la classe légère-oblongue n'ayant jamais été rencontrée et la classe moyenne-ovale étant la plus abondamment représentée (Delolme).

Poids des noix fraîches.

Sur plusieurs années à Ferkessédougou on a obtenu :	9,68 g	extrêmes	15,1 à 5,85
Ailleurs	8,6	—	16,1 à 5,5
	9,32	—	13 à 4,7
A Ina			
en 1949	11,8		
en 1950	10	—	13,3 à 9,5

Poids des noix sèches.

La perte à la dessication va de 40 à 50 %. Les noix sèches dosent de 7 à 8 % d'humidité.

Pour les mêmes lots que ci-dessus, à Ferkessédougou, on a une moyenne de 5,98 g avec extrêmes 8 à 4 g.

A l'intérieur de la noix on trouve un tégument mince, brun-roux, à réseau blanc.

AMANDE.

L'amande est formée de deux cotylédons intimement soudés ; à maturité elle remplit complètement la coque ; après dessiccation seulement l'amande sonne dans la coque. L'amande renferme du latex que l'on voit perler en gouttelettes à la coupe transversale en frais et spécialement vers la périphérie.

C'est l'amande oléagineuse qui constitue la partie utile du fruit. La noix sèche contient 60 à 70 % d'amande ; en moyenne 69 %, coque 31 %. Le poids moyen de l'amande sèche (7 % d'eau) se situe entre 4,4 g à 5,7 avec extrêmes 2,6 à 6,6.

Le caractère, % des amandes dans les noix, paraît constant.

En résumé : le fruit contient 50 % de noix fraîche ;
la noix sèche représente 60 % de la noix fraîche ;
l'amande sèche représente 69 % de la noix sèche.

100 kg de fruits donnent 50 kg de noix fraîches, qui donnent 30 kg de noix sèches contenant 20 kg d'amandes sèches. Celles-ci par rapport aux fruits frais représentent 15 à 20 % en poids.

Le facteur, % d'amandes dans les noix, pouvant devenir un facteur intéressant pour la détermination de la productivité des sujets, les graphiques de corrélation établis par HALFF montrent que le pourcentage d'amande dans la noix est particulier à chaque sujet et constant.

COMPOSITION DU FRUIT.

Pulpe :

La pulpe latescente perd son latex à maturité ; son analyse donne :

Sucres réducteurs	5,7
— non réducteurs	4,8
— totaux	10,5
Insolubles	12,2

AMANDE :

La structure microscopique montre que l'amande est entièrement parenchymateuse avec un cercle de faisceaux et de larges cellules, qui deviennent laticifères ; ceci est important, car quel que soit le procédé employé pour l'extraction, la graisse est toujours mélangée à une certaine quantité de substances résineuses et guttoïdes, qui donnent des insaponifiables, dont la proportion dépasse parfois 11 % et se situe le plus fréquemment entre 4 et 6 %.

La composition des amandes de diverses origines est identique dans le tableau ci-dessous :

Volta

matières minérales totales	2,79	
— azotées	8,44 à 8,88	
— grasses	34 à 57	
humidité (extrêmes)	6,84 à 7,99	
matières grasses absolues	40,49 à 62,50	sur cent échantillons, moyenne 51,72 en 1944 ; et en 1945 pour les mêmes sujets, moyenne 42,1 % avec extrêmes 29,1 à 50,3 %.

D'autres origines donnent moyenne 45,1, avec extrêmes 45,1 à 53,9.

50 % des arbres produisent des amandes présentant une teneur en matières grasses comprise entre 41,6 et 48,6 %.

Soudan : origine M'Pésoba, 1953, sur quinze échantillons, sur matière fraîche,

humidité	4,47 à 5,66
matières grasses	46,6 à 60,30
insaponifiables	3,3 à 5,25
acidité en acide oléique	1,64 à 17,73

1954 :

humidité	3,81 à 4,60
matières grasses	41,4 à 51,05

1955 :

humidité	3,63 à 4,83
matières grasses	45,8 à 50,6
acidité	1,50 à 7,16

A San

1944 :

humidité	2,60 à 6,50
matières grasses	48,4 à 50,2
acidité	2,09 à 2,92

1955 :

humidité	3,35 à 4,35
matières grasses	42,45 à 57,42

Koulikoro (Amann).

	1	2
humidité	5,8	7,18
cendres	2,39	2,54
matières grasses	51,62	46,30
sucres	1,52	2,42
matières saccharifiables	5,10	4,80
— azotées	9	8,81
cellulose	7	6,44
tannins	4,8	7,40
différence	12,7	14,11

Ségou (Stat) % du produit frais.

humidité	4,21	6,02
matières grasses totales	42,79	43,15
insaponifiables	5,66	5
latex insoluble	0,43	0,62
indice d'iode	55,5	51,5
acide oléique %	2,79	9,33
indice saponification	130	139

Nigéria : matière grasse moyenne : 45 à 55 %, les contrats indiquent 45 %.

Bamako 1955. — Divers échantillons :

eau	matières grasses
8,4	44,38
9,18	40,04
9,94	44,29
8,1	34,8 (Kolokani)
10,5	34,05 (—)
4,50	48,55
4,40	51,39
4,6	38,28
5,85	46,86

En résumé les teneurs en matières grasses se situent autour de 45 % au Soudan, où elles semblent un peu inférieures à celles observées au Dahomey et en Volta, où elles atteignent 50 % et plus. On a remarqué, à de nombreuses reprises au Soudan, que les amandes en provenance de la région nord-ouest de Bamako, Kolokani, accusaient des teneurs inférieures à la moyenne, 33,5 à 40 % ; les karités de cette région sont nombreux et vigoureux, leur allure ni leur production n'offrent de caractère particulier, le climat et le sol pas d'avantage, ces constatations restent sans explications. Des analyses systématiques et répétées sur des amandes provenant de divers peuplements de cette région apporteraient peut être quelques éclaircissements. La teneur en matières grasses paraît varier quelque peu pour les fruits d'un même arbre selon l'époque de récolte ; en pleine récolte le pourcentage de matières grasses serait de 2 à 2,5 % supérieur à la teneur trouvée au début ou à la fin de la production ; les fruits tardifs sont moins riches en matière grasse et ont la réputation de donner du beurre de qualité inférieure ; ils sont souvent laissés sur place ou réservés à la fabrication du savon ; ils sont d'ailleurs mal venus ; la présence des hautes herbes en fin d'hivernage gène le ramassage.

Biologie du karité (Croissance. Phases. Rendement. Variétés. Corrélations).

Croissance.

La graine, tombée à terre, germe assez rapidement, mais le pouvoir germinatif est de courte durée. La germination diminuant le taux de matières grasses et rendant, aux dires des indigènes, le beurre « amer » ; ceux-ci l'arrêtent en mettant dès la récolte, les fruits frais dans des fosses, trous d'homme creusés dans le sol, on y ajoute un peu d'eau ou de l'eau de lavage du beurre et on recouvre de terre. La pulpe se désagrège et fermente à l'abri de l'air ; la chaleur engendrée tue les amandes qui conservent alors leur aspect de fraîcheur à la sortie des fosses.

Des essais de germination ont montré que, semées en pépinière et légèrement recouvertes de terre (1 à 2 cm), les noix germaient dans la proportion de 60 à 80 % ; mais la levée est assez irrégulière et se poursuit sur trois ou quatre mois ; des essais faits par Halff indiquent que sur quatre cents noix semées début juillet, vingt avaient germé fin juillet, cent trente fin août, deux cent vingt fin septembre, deux cent quarante le 10 octobre, la levée était alors considérée comme terminée : sur 60 % de levées, 55 % des graines avaient germé au bout de près de trois mois.

A Ina, sur mille six cents noix, semées le 5 juillet et appartenant à huit arbres on observait :

au 31 novembre selon les lots 9 à 60 % de levées,
au 13 décembre — 38 à 77 — .

Un autre essai sur mille deux cents noix provenant de six arbres :

semis le 22 juin : 43 à 81 de reprise le 11 décembre, soit 59,5 %,
— 7 juillet : 34 à 55 — 11 — soit 44 %.

Avec des fruits semés à la surface du sol les résultats sont médiocres ; les levées très inférieures au procédé précédent. Les résultats en pépinière sont assez bons et on peut dire que la multiplication par graine est aisée. Par contre la faculté germinative est courte ; un mois après la maturation elle est considérablement réduite.

On a vu précédemment que l'enracinement était rapide et puissant ; à deux mois la racine a 20 cm ; la racine pivotante s'enfonce et atteint son plein développement dès les premières années, ne dépassant pas 60 à 70 cm ; ensuite les racines traçantes se développent seules.

Le jeune plant.

Après avoir développé relativement vite ses premières feuilles, presque à ras du sol, le jeune plan paraît rester stationnaire ; il développe alors son pivot. Les premières feuilles, petites, tendres, rouges ou brun mordoré atteignent assez vite leur taille normale et leur couleur verte définitive.

La première année, la tige n'a guère plus de quelques centimètres. La deuxième année, 10 à 15 cm avec dix à douze feuilles en bouquet serré, la racine a déjà 60-70 cm. La troisième année la tige a 20 à 25 cm ; les branches secondaires se forment assez tardivement vers cinq ans ou plus, les racines traçantes ont 2 à 3 m. A partir de cette époque, les plants se différencient fortement et alors que certains atteignent vers dix ans 2 à 3 m de haut, d'autres gardent une taille plus réduite ; c'est ainsi que deux cent quarante karités, issus de semis en place exécutés en 1947 à Bamako par le Service Forestier, présentaient en 1956 les tailles suivantes :

Hauteur du tronc	Diamètre du tronc à 20 cm du sol
12 plants de 20 cm	1 à 2 cm
48 plants de 20 à 50 cm	2 cm
31 plants de 50 cm à 1 mètre	2 à 3 cm
62 plants de 1 m à 1 m 50	3 à 4 cm
58 plants de 1,50 à 2 m	4 à 6 cm
29 plants de 2 à 3 m (4 seulement ont 3 m)	6 à 8 cm

Les semis en place n'ont jamais été refaits, ni entretenus ; ils se trouvent dans un terrain à gravillons latéritiques, assez rocheux, pauvre, cultivé par un indigène, donc sarclé périodiquement et à l'abri des feux de brousse. Les semis faits sur les lignes à 1,25 m d'intervalle, lignes écartées de 5 m avec caïlcédrats dans les interlignes, mis en place à la même époque par semis directs ; comparativement les plants de caïlcédrats présentent des tailles de 4 à 5 m et une plus grande régularité ; le fait marquant est la très grande irrégularité des karités qui vont de plants nains à des plants hauts de 3 m ; beaucoup ont un aspect tourmenté et présentent des fourches très près du sol ; quelques-uns seulement ont un tronc droit et sans fourche basse. Sur les arbres de plus d'un mètre, on peut facilement observer les accroissements annuels des branches axillaires (rameaux d'élongation).

L'arbre adulte.

Les karités présentent des branches à partir de 1 à 2 m de hauteur. L'accroissement des branches se fait selon les deux modes d'allongement décrits par HALFF : terminaux sur anciennes branches et latéraux pour former de nouvelles branches. La succession très marquée des allongements terminaux permet de retrouver l'âge des arbres avec une assez grande approximation, du moins dans les dix ou vingt premières années. Selon l'âge des arbres, la croissance ne se fait pas de la même façon. Dans les premières années, allongement terminal du tronc relativement rapide ; ensuite, les premières branches axillaires apparaissent par le deuxième mode de croissance, latéral, vers six à sept ans. Les deux modes se poursuivent parallèlement ; les branches axillaires forment des pousses minces et lisses à allongement rapide au début, puis elles forment des bourgeons annuels à croissance lente comme les vieilles branches ; de nouvelles pousses de l'année partent en dessous du bourgeon floral, et ainsi de suite.

A mesure que l'arbre vieillit, la croissance ralentit et ne dépasse pas parfois 1 cm chaque année.

Vers vingt ans, le karité atteint 4 à 5 m de haut et sa frondaison est assez touffue ; il commence à produire quelques fruits.

Vers quarante-cinquante ans, la croissance se poursuit, le tour du tronc peut atteindre 1 m ; les racines latérales s'étalent sur une grande surface ; la production est bonne ; on peut considérer l'arbre comme adulte.

Plus tard la croissance en hauteur est faible, l'arbre s'étale horizontalement et s'étoffe.

Entre cent et deux cents ans la circonférence du tronc augmente régulièrement de 1,50 cm à 2 cm. Au-dessus de deux cents ans, l'accroissement serait insensible. Dans les terrains cultivés, les arbres sont toujours plus développés et plus productifs que dans les terrains incultes, soumis aux feux de brousse et où les arbres entrent en concurrence avec d'autres essences.

L'estimation de l'âge des arbres adultes a été tentée d'après les zones concentriques d'accroissement ; le bois dur et l'accroissement annuel faible rendent les appréciations difficiles ; mais par recoupement avec des mensurations du tronc effectuées à des années d'intervalle sur des arbres repérés, on est arrivé à apprécier, de façon assez approchée, l'âge des arbres d'après le diamètre du tronc, pris à une hauteur fixe au-dessus du sol ; des mensurations faites à Katibougou, Ina, Ferkessédougou, il ressort que l'accroissement annuel de la circonférence serait de :

entre 10 et 15 ans	.... 1,8 cm,	soit 5	mm de diamètre
15 et 20 —	.... 1,6 —	— 5,4	—
20 et 30 —	.... 1,9 —	— 6	—
30 et 40 —	.... 2 —	— 6,4	—
40 et 100 —	.... 1,4 —	— 4,4	—

Une augmentation annuelle moyenne du diamètre de 4 à 5 mm peut donc être acceptée pour le calcul de l'âge d'un arbre adulte ; un diamètre de 1 m, assez exceptionnel, indique un arbre de près de trois cents ans, pour 50 cm, diamètre courant, cent vingt cinq ans.

Des mensurations prises à Katibougou en 1911-1917-1943 et 1956 donnent les chiffres suivants sur des arbres repérés (tour du tronc pris à 1 m).

N° des arbres	1911	1917	1943	1956
1	0,72	0,90	2,03	—
2	0,78	0,93	—	1,95
3	0,78	0,90	—	—
4	0,98	1,16	2,09	2,16
5	0,93	1,03	—	1,80
6	1,15	1,21	1,55	1,62
7	0,96	1,07	1,91	1,97
10	0,98	1,09	1,16	2,28
11	1,18	1,32	1,95	2,02
13	0,93	1,09	2,06	2,41
15	1,98	2,07	2,07	2,44
18	2,02	2,22	2,47	2,53
20	1,67	1,78	2,01	2,10

Chez les arbres relativement jeunes le périmètre a doublé en quarante cinq ans, chez les arbres plus âgés l'augmentation est beaucoup plus faible : 1,98 m à 2,44 — 2,02 à 2,53 — 1,67 à 2,10 ; ces arbres

étant déjà adultes en 1911, c'est-à-dire âgés de quarante ans au moins, ils ont, en 1956, au minimum quatre-vingt-quinze ans ; ils sont extrêmement vigoureux et bons producteurs ; ils sont tous situés sur les terrains de la station donc sarclés et à l'abri des feux.

De ceci il faut conclure que le karité croît lentement, vit très vieux et que sa période de production maxima, correspondant à l'âge adulte, ne commencerait pas avant quarante à cinquante ans et se poursuivrait pendant un siècle ou même deux siècles au delà.

Floraison.

Les premières fleurs n'apparaissent guère avant quinze ans ou même vingt ans, les premières sont stériles. Ce n'est que trois ou quatre ans après la première floraison que le karité porte quelques fruits. Elles se présentent en pseudo-ombelles à l'extrémité des rameaux renflés formés l'année précédente ; les fleurs d'une ombelle fleurissent successivement ; la fécondation est en général croisée, quelques fleurs par ombelles sont hermaphrodites ; la maturation des organes mâles et femelles ne se fait pas toujours simultanément. Les insectes et particulièrement les abeilles doivent jouer un rôle important dans la pollinisation ; les fleurs, très parfumées, attirent les insectes ; il est assez rare de voir des ruches en paille dans les karités par contre les nérés qui voisinent souvent en sont garnis. La floraison s'échelonnant sur une longue période, les abeilles y trouvent un aliment précieux, d'autant plus que le karité fleurit assez tôt et souvent avant la plupart des arbres de brousse, le kapokier excepté ; le « miel de karité » est d'ailleurs bien connu.

Les feuilles.

Les feuilles nouvelles apparaissent aussitôt après la floraison, qui elle-même a lieu après la chute des feuilles de l'année précédente, soit au niveau du bourgeon terminal à croissance lente, soit sur des rameaux d'élongation axillaire à croissance rapide. C'est au milieu de la rosette terminale des feuilles que se formera l'année suivante le bourgeon floral ; une lambourde âgée porte une succession de cicatrices très rapprochées. « Toute ombelle florale provient d'un bourgeon formé deux ans avant, peu après l'avant-dernière saison ; si le ou les bourgeons dormants n'ont pu s'épanouir, par exemple par suite d'un vent d'est desséchant, ou d'un feu de brousse tardif, les hormones de croissance ne pourront agir, et, deux ans plus tard, il n'y aura pas ou presque pas de fleurs mais seulement des rameaux foliaires et des moignons d'anciennes lambourdes » (CHEVALIER, *RBA*, 1948).

Les fruits.

Les fruits mûrissent en quatre mois ; aussitôt tombés ils deviennent blets ; s'ils ne sont pas ramassés la pulpe disparaît rapidement, mangée par les insectes ; la graine germe assez rapidement sur le sol humide, puisqu'ils mûrissent en hivernage ; la radicule qui trouve un terrain favorable s'enfonce dans le sol. A la saison sèche de nombreuses plantules succombent, soit par le feu, soit par excès de sécheresse ou broutées à l'état jeune par le bétail ; la racine reste vivace et des bourgeons adventifs naissent à la base de la tige mutilée ou même sur les racines.

Régénération.

Des karités recépés reprennent vigoureusement et on a observé que les arbres issus de rejets étaient manifestement plus précoces que ceux de semis : ceci a été très nettement et abondamment confirmé par les observations faites dans la forêt classée de la Faya, à 50 km au nord de Bamako au bord du Niger. En 1947 plusieurs centaines d'hectares de forêt avaient été mis en exploitation sous la surveillance du Service Forestier pour alimenter en bois de chauffe le chemin de fer Dakar-Niger. Le boisement à cette époque présentait l'allure et la composition habituelle des forêts de la zone soudanienne, en bon terrain de plaine, argilo-siliceux, *Isoberlinia*, *Pterocarpus*, *Terminalia*, *Combretum*, *Gardenia*, kapokier parmi lesquels des karités à la densité de quinze à trente à l'hectare. Un tel boisement produisant en moyenne 47 stères à l'ha était considéré comme riche pour la région. Par la suite ces coupes ont été livrées sans interruption à la culture indigène, sorgho-arachides. Les cultivateurs se sont donc contentés d'achever le débroussaillement et ensuite de détruire par le feu les souches restantes afin de les empêcher de rejeter. Les souches de karité furent épargnées, apparemment en totalité, et la reprise des rejets, bénéficiant des façons culturales et à l'abri des feux de brousse, fut rapide. A l'heure actuelle (1956), neuf ans après la coupe, les rejets présentent l'aspect homogène d'un peuplement naturel de karité de 4 à 6 m de haut, troncs de 15 à 20 cm de diamètre à 1 m du sol, ce qui pour des arbres de semis correspondrait à un peuplement de vingt à vingt cinq ans. Les fûts sont droits, fourchus à plus d'un mètre du sol ; les arbres recépés ont commencé à former quelques fleurs isolées, la production, s'il y en a une, sera évidemment négligeable pendant encore quelques années ;

ces arbres sont à comparer à ceux issus de semis datant de la même année et qui ne présentent que des troncs de 2 à 5 cm de diamètre et de 1 à 3 m de haut, les photographies comparées sont révélatrices. D'après des souches ayant rejeté, les pieds-mères avaient 25 à 40 cm de diamètre correspondant à des arbres adultes en pleine vigueur. Il est possible que la croissance très rapide des rejets se ralentisse peu à peu et qu'elle prenne par la suite le rythme habituel, 4 à 5 mm de diamètres par an. Des rejets naissent nombreux autour de la souche, mais parfois aussi à une petite distance de la souche, de 30 à 80 cm. Les forestiers du Soudan soulignent la vigueur et l'abondance des pousses de karité dans les forêts protégées ; l'essence protégée aurait même tendance à devenir envahissante, nécessitant l'intervention de l'homme pour assurer la croissance d'autres essences forestières moins vivaces ; ceci montre que le feu de brousse est un ennemi dangereux pour le karité, puisque, dès qu'il en est protégé, il se reproduit abondamment à partir des fruits et des rejets de souche.



Cliché : B. RUYSSEN

Karités recepés, neuf ans après le recépage.

Phases annuelles du karité.

Les phases végétatives s'échelonnent dans l'ordre suivant : chute des feuilles, floraison, feuillaison et fructification, ces deux dernières phases étant simultanées.

mm
300
250
200
150
100
50
0

oct nov déc janv fév mars avril mai juin juil août sept oct nov.

Pluies à Ferkessédougou moyenne 1330 mm
d° Bamako d° 1079 d°
Chute des feuilles à Ferké — Bamako
Floraison à d° — d°
Récolte à d° — d°

La dépendance plus ou moins grande des phases et de la climatologie a fait l'objet d'observations dans les diverses stations de la zone à karité ; les phases étant décalées dans le temps de l'est à l'ouest, et le climat ne coïncidant pas exactement de la même façon avec les phases selon les régions d'observation, les faits recueillis à Ferkéssedougou, Niangoloko, Ina ne sont pas toujours valables pour le Soudan. Les graphiques ci-après montrent le décalage qui existe à ce propos entre les phases du karité en Haute-Volta et au centre Soudan en rapport avec les saisons respectives du lieu.

La chute des feuilles.

La chute des feuilles, qui en Haute-Volta paraît fortement influencée par la date plus ou moins tardive de la fin de l'hivernage, se produit au Soudan à une date suffisamment tardive pour que, entre le début de la chute des feuilles et la fin de l'hivernage, il y ait au moins deux mois, l'influence, s'il y en a une, est donc bien moindre ; il en est de même pour l'apparition des fleurs qui a lieu régulièrement au cœur de la saison sèche.

Au Soudan la chute des feuilles commence vers la fin décembre, elle se poursuit jusqu'en mars. Comme il a été déjà exposé, la défeuillaison présente un caractère extrêmement variable d'un arbre à l'autre et, dans un même peuplement, on rencontre des arbres défeuillés entièrement à côté d'arbres peu dégarnis et d'arbres couverts de feuilles nouvelles. Fréquemment les feuilles ne tombent pas toutes avant que les nouvelles pousses n'apparaissent, l'arbre n'est jamais dégarni et le passage d'une foliaison à l'autre est insensible.

Les fleurs.

Les fleurs apparaissent vers janvier à Bamako, quelquefois fin décembre vers Sikasso ; la floraison dure parfois longtemps pour un même arbre, jusqu'à deux mois et plus :

la floraison dure	20 à 30	jours chez	1 %	des karités
id	30 à 40	id	6	id
id	40 à 50	id	11	id
id	50 à 60	id	65	id
id	60 à 70	id	12	id
id	70 à 80	id	3	id

Au Soudan, la durée moyenne est plus courte qu'en Volta ; la floraison est tardive à Kita et à Bafoulabé, mais la récolte est à la même époque ; donc de l'est à l'ouest le cycle se raccourcit, le rendement diminue quelque peu également de la Volta au Soudan ouest. Les arbres complètement défeuillés manifestent une vigueur remarquable quant à la floraison ; chez ceux qui gardent une partie de leurs feuilles, elle est peu visible et toujours moins abondante ce qui amène à penser que le repos végétatif favorise une floraison abondante.

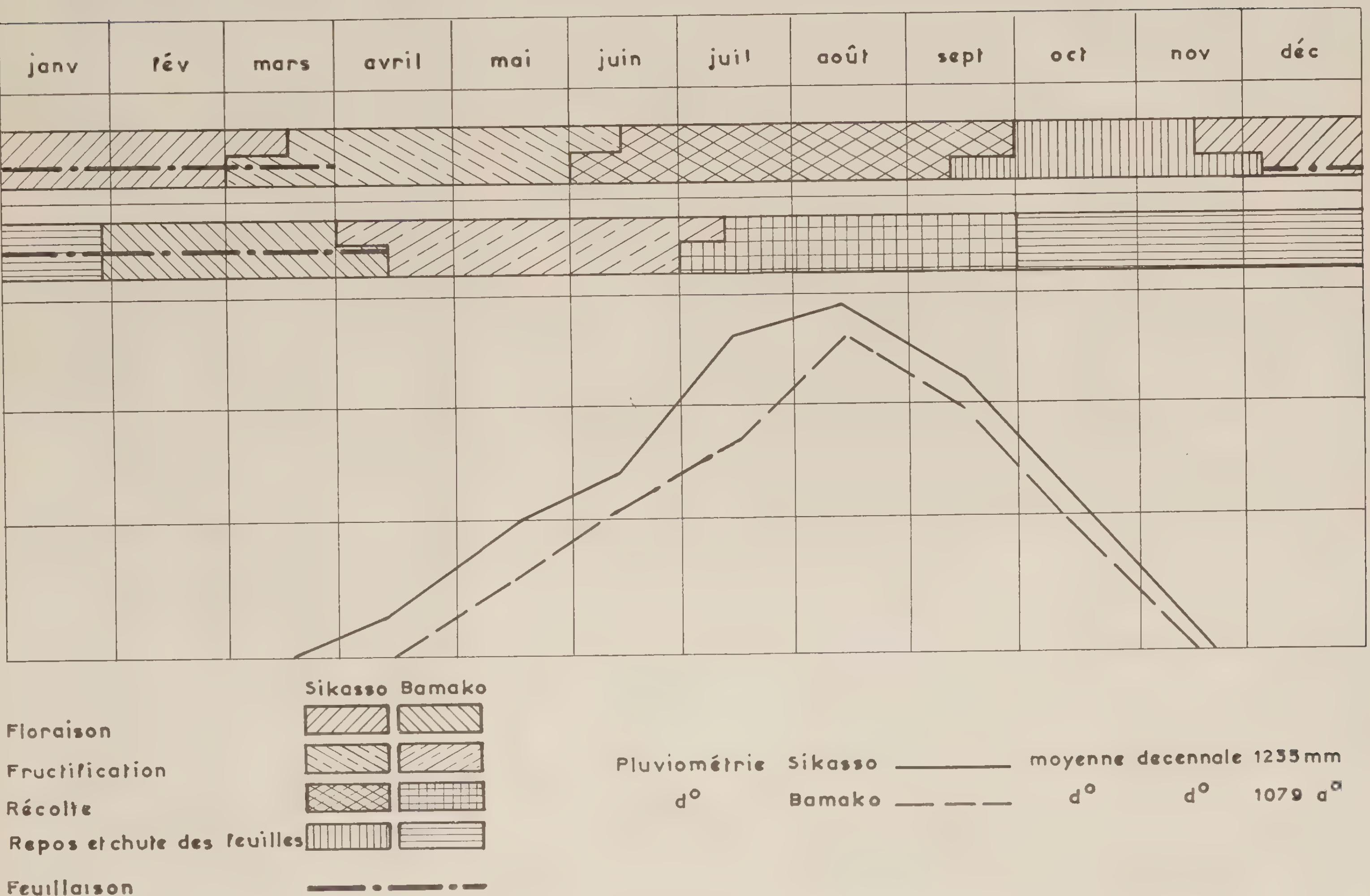
L'intensité de la floraison est extrêmement capricieuse, des arbres couverts de fleurs voisinent avec d'autres sans aucune fleur. D'une année à l'autre, elle varie aussi beaucoup pour un même sujet. La coulure est très importante puisque des ombelles portant cinquante fleurs et davantage ne donnent que rarement plus d'une dizaine de fruits groupés ; en général ils sont groupés par deux ou trois.

Le vent d'harmattan qui sévit en pleine floraison doit favoriser la coulure et la chute des fleurs ; les feux de brousse peuvent la détruire s'ils sont tardifs, du moins dans les peuplements sur jachère abandonnée et de brousse.

Les fruits.

Les fruits apparaissent environ cent trente à cent cinquante jours après les fleurs. Entre la pleine floraison et la pleine récolte sur cent arbres suivis par Halff il s'est écoulé :

110 à 130	jours chez	10 %	des sujets
130 à 150	id	20	id
150 à 160	id	40	id
160 à 170	id	20	id
170 à 190	id	10	id


COMPARAISON DES PHASES DE VEGETATION DU KARITE ENTRE LES
REGIONS DE BAMAKO ET DE SIKASSO
janv
fév
mars
avril
mai
juin
juil
août
sept
oct
nov
déc
Sikasso Bamako
Floraison
Fructification
Récolte
Repos et chute des feuilles
Feuillaison
Pluviométrie Sikasso —— moyenne decennale 1235 mm
d° Bamako — — d° d° 1079 d°

La récolte pour un même arbre peut également s'échelonner sur une période assez longue, pour les mêmes arbres on observe :

5 à 10	jours chez	25 %	des sujets
10 à 20	id	32	id
20 à 30	id	42	id
30 à 40	id	1	id

Ces observations ont été confirmées à Ina et à Katibougou, elles sont donc valables pour le Soudan.

La récolte moyenne s'échelonne, au Soudan ouest et centre, de juin-juillet à août-septembre ; à Sikasso on note une avance d'un mois sur ces phases, les conditions de milieu s'y rapprochent davantage de celles de la Volta.

La durée totale des phases est sensiblement la même en Volta : octobre à juin qu'au Soudan : décembre à août, soit neuf mois ; toutefois si l'on ne tient pas compte des extrêmes qui représentent une faible proportion des arbres, la durée totale est plus courte au Soudan qu'à l'est. La chute des fruits est accélérée par les tornades ; celles du début provoquent la chute des fruits avant maturité. Les oiseaux, et particulièrement les roussettes, sont friands de la pulpe et bien qu'ils ne s'attaquent qu'aux fruits mûrs provoquent la chute en se posant.

En résumé, l'établissement et la durée des phases paraissent peu influencés par les saisons, du moins au Soudan ; les phases chez un même sujet se répètent d'une année à l'autre avec quelques caractères persistants : précocité, durée des phases. Bien que l'importance de la floraison et de la production varient pour un même sujet d'une année à l'autre on a observé cependant que :

d'une année à l'autre, les arbres qui ont montré une certaine précocité peuvent être classés comme hâtifs ; par contre le caractère tardif est moins constant ;

la durée de la floraison à la maturation paraît constante (moyenne cent quarante jours) ;

les gros producteurs sont toujours bons producteurs et l'écart avec les mauvais reste toujours à peu près le même ;

entre la chute des feuilles et l'apparition des fleurs l'écart est assez constant ;

le caractère maturation groupée ou échelonnée est constant.

Rendement.

De même que l'étude des fruits, le rendement et la productivité ont fait l'objet de très nombreuses observations et mesures. L'appréciation de la production par arbre présente des difficultés du fait de l'échelonnement de la maturation chez un même sujet (en moyenne vingt à trente jours) ; cependant on remarque que pour un même arbre l'étalement de la floraison est souvent plus long que celui de la maturation ; peut-être en faut-il conclure qu'il y a coulure plus importante en début et en fin de floraison.

On constate que les karités possèdent un caractère individuel très accusé et des variations de rendement, pour le même sujet, d'une année à l'autre, parfois sans liaison apparente avec les conditions climatiques : pluviométrie de la saison précédente, température, vent. Dans un même peuplement, on a vu aussi que, d'un arbre à l'autre, se manifestaient des écarts marqués ; la production théorique moyenne d'un arbre déterminé peut à la rigueur être évaluée par des pesées portant sur plusieurs années, mais la production moyenne d'un peuplement ou d'une région est très difficile à estimer ; les chiffres ci-après relevés à Katibougou, Ina, Saria, et Ferkessédougou en font foi.

On remarque par exemple en 1935 que les écarts entre les pieds vont de 35.779 fruits à 1.436 ; que l'arbre qui donne le plus de fruits en 1935 n'en donne que 583 l'année suivante, année de production moyenne, alors qu'il donne 3.103 noix l'année de la plus faible production moyenne, 1941.

Nombre de noix par arbre relevé a Saria sur dix arbres de 1935 a 1947

	1935	1936	1937	1938	1939	1940	1941	1942	1943	1944
1	4.550	63	1.979	60	1.626	922	696	401	1.133	2.250
2	35.779	583	7.990	378	7.988	24.287	3.103	2.030	—	—
3	2.955	3.323	1.643	771	1.266	1.498	1.146	151	751	2.420
4	5.380	1.603	1.003	981	3.100	2.709	1.881	1.013	1.141	696
5	1.665	1.027	658	429	2.886	592	412	743	751	378
6	4.590	5.941	—	839	1.097	3.311	43	2.966	1.589	3.104
7	6.842	3.226	925	1.346	5.132	2.161	1.423	4.901	1.328	1.193
8	12.916	107	788	140	2.813	1.650	707	133	733	1.316
9	2.090	340	683	243	3.476	129	4.187	154	650	906
10	1.436	100								
Poids des noix sèches .	148.100	130.440	91.708	115.260	91.380	85.600	63.400	75.645	40.400	71.675

Les arbres gros producteurs, numéro 2-7-8, ont une tendance à garder leur supériorité moyenne. La production totale va de 198.000 à 63.400 fruits, soit une moyenne pour les dix arbres, de 1935 à 1941, de 9.600 fruits, soit environ 90 à 100 kg de noix par arbre, ce qui est très nettement au-dessus des moyennes admises généralement.

A Ina les récoltes comparées de 1949 et 1950 sur vingt-cinq arbres donnent les moyennes suivantes en poids de noix.

pour 1949	23 kg	extrêmes	87 et 0,1
» 1950	30,6	»	76 et 0,1

	Poids de fruits en kg	Nombre	Poids moyen des noix en g	Poids total moyen des amandes en kg
1949	45,3	2.012	11,8	10,2
1950	69,3	2.984	10	14,2

Ina. Récolte comparée 1949-1950

Poids des noix		% pulpe		% amande		1950	1950
1949 en kg	1950 en kg	1949	1950	1949	1950	% coque des noix	% fruits à deux noix
74	8,3	39,15	34,75	77,6	66,0	33,9	8,5
16,1	24,8	41,6	56,7	73,2	69,4	30,5	0,7
2,3	2,9	46,1	51,7	74,2	67,1	31,6	9,0
1,8	23,4	27,1	47,0	73	65	34,1	17,1
7,2	9,1	42,3	57,9	73,5	70,4	29,3	4,6
10,7	46,5	41,0	33,5	72,2	77,5	22,5	3,7
13,9	38,1	46,4	47,1	71,2	66,6	33,3	21,4
5,2	48,3	31,4	49,6	73,2	66,6	49,6	6,7
0,1	9,4	13,1	56,3	69,1	75,0	23,4	2,5
37,6	28,7	35,8	41,2	79,8	73,2	26,4	6,9
79,4	0,1	39,8	0	76,9	0	0	0
50,9	2,2	31,7	0	76,4	0	0	0
13,7	77,9	44,5	51,1	76,1	65,8	34,0	0,6
21,6	36,5	54,8	54,1	73,3	68,7	30,2	6,0
74,8	76,9	43,9	51,1	70,9	76,4	23,3	1,1
87,6	13,5	42,1	51,5	75,4	75,2	24,7	7,2

Le tableau ci-après indique pour quelques-uns de ces arbres, choisis parmi les extrêmes et les moyens : les poids, les pourcentages de pulpe, les pourcentages d'amande et de coque, le nombre de fruits jumelés, la circonférence du tronc, l'âge, etc...

Circ. à 0,50 en m	Age	Poids fruits en kg	Nombre noix	Poids moyen noix en g	Poids moyen amande en g	Poids total amandes en kg
1,32	85	16,7	752	11,1	5,3	4,0
1,29	83	47,6	2.691	9,6	4,0	10,4
1,29	83	7,5	266	11,0	5,4	1,4
1,82	85	47,8	2.023	11,5	5,5	11,2
1,24	79	21,3	952	9,5	4,9	4,7
1,22	78	78,5	3.484	13,3	5,8	20,2
1,25	80	75,3	3.979	9,5	4,5	17,1
1,34	87	82,9	5.008	9,7	3,7	18,8
1,35	88	23,6	861	10,9	5,8	5,0
1,20	76	0	7	0		
1,30	84		165			
1,10	75	160,2	6.905	11,2	5,2	36,2
1,34	87	77,4	3.207	11,4	6,2	20,1
1,17	74	154,2	7.136	10,7	4,2	30,0
1,3	84	15,8	769	17,6	6,6	5,1
Moyennes ...		69,5	2.984	10,0	5,7	14,2
1950		45,3	2.012	11,8	4,8	10,2

A Katibougou (tableau ci-dessous), sur vingt sujets adultes, les moyennes sont les suivantes en noix sèches sur cinq années :

1911	9,8 kg
1912	1,4
1913	4,6
1914	3,9
1915	6,7

donnant une moyenne de 5,3 kg par arbre et par an ; les plus fortes récoltes annuelles sont de 38,5 kg, 25,6 kg, 22 kg, 20,8 kg, 19 kg, 16kg. Le total des récoltes allant de 196 à 28 kg par individu pour cinq ans.

A Ferkessédougou sur quarante neuf arbres les moyennes sont les suivantes sur deux années :

	1944		1945	
moyenne nombre de noix par arbre	5.715	max. 16.797	821	max. 2.953
poids des noix fraîches	49	— 134	7,9	— 28,5
poids des noix sèches	35	— 100,7	4,7	— 15,9
poids des amandes	24,3	—	3,3	
rapport $\frac{\text{noix fraîche}}{\text{amande sèche}}$	47,9 %		41,9 %	

Sur cent arbres, les moyennes de poids de noix fraîches donnent :

		extrême
1944	49 kg	134
1945	7,4	34
1946	21,2	91
1947	5,5	46,9
1948	58	286 (poids tout à fait exceptionnel mais déjà cité par AMANN à Katibougou).

Observations faites a Katibougou

Nº de l'arbre	Tour à 1 mètre		Production en noix sèches en kg					Moyenne production des cinq ans
	1911 en m	1917 en m	1911	1912	1913	1914	1915	
1	0,72	0,90	6,800	2,270	1,530	8,745	6,540	5,177
2	0,78	0,93	9,090	—	1,680	7,975	4,790	4,707
3	0,78	0,90	0,885	0,370	0,410	1,660	2,800	1,225
4	0,98	1,16	2,845	1,540	2,975	1,008	6,445	4,963
5	0,93	1,03	3,805	—	1,140	4,660	3,300	2,589
6	1,25	1,21	2,550	—	1,485	—	1,445	1,096
7	0,65	suppr.	1,880	1,060	0,685	—	2,520	1,229
8	0,70	0,89	3,105	—	3,160	0,418	6,900	2,716
9	0,96	1,07	8,055	0,393	2,145	1,995	7,190	3,956
10	0,98	1,09	10,255	—	3,280	0,952	25,520	8,000
11	1,18	1,32	19,140	—	11,005	3,843	16,510	10,100
12	1,49	1,55	7,410	1,575	3,150	5,593	3,255	4,197
13	0,93	1,09	1,600	—	2,970	3,937	4,030	2,507
14	0,69	0,84	2,845	0,755	1,595	1,150	0,180	1,303
15	2,07	2,07	12,185	1,320	6,470	6,360	14,365	8,140
16	2,04	2,04	20,875	1,540	9,480	8,588	7,880	9,673
17	1,77	1,84	14,580	2,550	3,920	10,916	2,345	6,862
18	2,22	2,22	38,675	0,900	6,950	0,047	9,560	11,222
19	2,98	suppr.	20,365	10,120	5,680	0,048	1,660	7,569
20	1,67	1,78	9,460	4,100	22,990	2,030	7,345	9,181
Total			196,4	28,4	98,6	79,9	134,5	112,113
Moyenne			9,821	1,425	4,634	3,996	6,729	5,321

Depuis quarante-cinq ans l'augmentation des récoltes par arbre n'est pas frappante alors que leur développement végétatif a parfois doublé. En 1956, année d'abondance, les récoltes se sont échelonnées entre 9 et 100 kg par arbre avec une moyenne de 35 kg par arbre.

Production des arbres nº 1 a 10

Ferkessedougou

Nº des arbres	Nombre de noix		Poids frais, en kg	Nombre de noix		
	1948	1947	1947	1946	1945	1944
1	1	5.402	45,4	970	2.953	1.151
2	1.971	696	8,1	1.220	190	1.243
3	3.419	512	4,6	1.586	1.120	3.937
6	8.642	15	0,16	3.132	595	6.667
8	22.334	398	4,5	1.797	208	6.597
9	30.135	1.282	15,2	1.744	145	3.247
10	16.724	2.811	27,7	3.893	1.730	1.574
11	9.227	210	1,5	688	234	6.773
12	12.001	310	3,5	2.475	407	3.767
13	10.011	132	1,3	1.965	247	3.922
Moyenne	6.434	859	8,126	2.521	839	3.715
4	7.225	0		4.226	93	5.298
5	5.292	0		2.803	879	6.848
7	12.414	0		2.140	76	

Avant de tirer un enseignement des rendements obtenus dans les différentes régions, il convient de souligner que les karités de régions sud-ouest à pluviométries plus importantes (1.300 mm)

doivent présenter un développement plus grand que ceux des régions nord (Ségou par ex., 800 mm) et par conséquent donner des récoltes plus abondantes.

Les mensurations du tour de tronc des karités comparées à leur productivité montrent que celle-ci est en relation étroite avec le développement et l'âge de l'arbre. On a vu que, si les premières fleurs apparaissaient vers la quinzième année, une production notable n'apparaissait pas avant vingt ou trente ans, vers quarante ou cinquante ans le rendement s'élève rapidement et croît lentement ensuite jusqu'à cent ans environ, puis semble stationnaire et ne déclinerait qu'après deux cents ans ou trois cents ans ; mais les observations à ce stade manquent de précisions.

Le rapport entre le tour de tronc en cm pris à 1 m du sol et la production en kg donne les moyennes suivantes (HALFF) sur quatre ans :

	1944 en kg	1945 en kg
125 à 149 cm	11	4,5
150 à 174 cm	18,1	6,5
175 à 199 cm	23,5	8,3
200 à 222 cm	31,9	9
225 à 249 cm	35,8	9,7

	en kg
90 à 100 cm	2,6
100 à 125 cm	8,8
125 à 150 cm	7
150 à 200 cm	7,5
200 à 225 cm	9,3

A Ségou en 1955 :

1,90 m	115 kg fruits frais
1,02	64 »
0,75	40 »

La productivité des arbres, en sol convenable, croît jusqu'à un tour de tronc de 225 à 250 cm ; elle décroît ensuite. En sol pauvre et en année mauvaise les vieux arbres se défendent relativement mieux et les chutes de production ne sont pas les mêmes.

Il est certain que le sol a une influence marquée sur la production en année favorable et elle peut varier de 1 à 6 suivant que le sol est bon ou médiocre, comme l'ont montré les récoltes faites sur des peuplements voisins, d'âge apparent et de densité semblables mais croîssant sur des terrains de qualité différente.

Pour le Soudan, HOUARD donne comme moyenne 17 kg de fruits frais par karité, VUILLET 30 kg; en Volta on obtient 20 kg, à Ina 22 kg; ces chiffres, basés sur des arbres en station c'est-à-dire dans les meilleures conditions, sont des moyennes « fortes ». Compte tenu des jachères, du plus ou moins bon entretien des cultures la moyenne utile doit être voisine de 15 à 20 kg de fruits frais par arbre.

Variétés.

Le *Butyrospermum Parkii* ne comporte qu'une seule espèce, mais trois variétés ont été décrites par CHEVALIER : var. *mangifolium*, *poissoni* et *niloticum*.

Tous les sujets, dans la zone soudanaise, paraissent se rapporter à la variété *mangifolium*, la variété *poissoni* se rencontre dans le Haut Dahomey et la variété *niloticum* dans le sud du Soudan ex. AEF (Bahr El Ghazal). A l'intérieur de la var. *mangifolium* on a pu distinguer plusieurs formes d'après la feuille ou le fruit.

Les formes des feuilles ont fait l'objet de deux sous-variétés :

1° petites, très ondulées sur les bords, vertes à l'état jeune, *viridis* ;

2° plus grandes, bord lisse, rouges à l'état jeune, *rubifolia*.

Par les formes de noix : on a pu distinguer trois formes principales :

les noix rondes ou arrondies,
» ovoïdes,
» oblongues.

Vuillet en distinguait quatre : il existe bien entendu toutes les formes intermédiaires.

Il existe des variétés, mais elles sont mal déterminées, certains caractères paraissent peu stables et les corrélations de certains caractères mal établies.

Association de caractères.

Comme il a été indiqué au chapitre sur la description des karités, on peut distinguer trois formes pour le port des arbres, mais ces trois formes seraient liées de façon assez marquée à un ensemble d'autres caractères dont les indigènes font état.

La forme **Borodon**, port en boule, a les feuilles longues et étroites, et claires, les fruits petits. Il est le plus précoce; la pulpe est fade ou astringente, peu fournie; la coque fine et claire, le développement de l'arbre est assez faible ; il est appelé aussi le sidiona ou siguéni (hâtif) ou sini (petit) ; peu productif ; les fruits tombent facilement avec le vent ; moins riche en beurre.

La forme **Boro-boro**, port dressé, en parasol, à feuilles larges (et plus foncées) (feuilles de manguier), le plus tardif ; développement plus important que le sidiona ; fruits plus gros ; pulpe abondante et sucrée ; coque foncée appelée aussi siba (grand) ou sikosa (tardif); gros producteur; plus riche en beurre.

Ces deux variétés sont connues partout par les indigènes spécialement par leurs caractères de précocité ou tardivité.

La troisième forme **Kolo fiman** paraît intermédiaire et elle est moins généralement connue et distinguée.

Les corrélations suivantes ont été remarquées par les indigènes :

petite feuille, branches dressées, petit fruit, pulpe douce ;
grande feuille, branches étalées, gros fruit, pulpe astringente ;
variété tardive, noix à coque foncée, pulpe douce ;
variété hâtive, noix à coque claire, pulpe astringente. Cette variété paraît plus riche en beurre que la première ce qui paraît en contradiction avec les caractères du Borodon.

Des observations systématiques faites en station (Ferkessédougou, Niangoloko) on peut déduire les corrélations suivantes :

a) Un pourcentage de pulpe très fort correspond à une productivité inférieure à la moyenne.

b) Un pourcentage de coque faible correspond à une production supérieure à la moyenne.

e) Pourcentage M. G. : pas de rapport bien établi avec la productivité, cependant une bonne productivité serait liée à un pourcentage assez fort en M. G.

d) Un rendement supérieur à la moyenne paraît lié à une floraison hâtive et à une maturation précoce, mais pas de façon formelle.

e) Poids moyen d'une noix sèche : pas de relation apparente avec la productivité.

f) Forme des noix : pas de relation apparente avec la productivité.

g) Forme des arbres : pas de relation nette avec la productivité.

Dalziel cite les corrélations suivantes en relation avec la teneur en insaponifiables.

a) Bas pourcentage d'amandes correspond à un haut pourcentage d'insaponifiables.

b) Bas pourcentage M. G. correspond à un haut pourcentage d'insaponifiables.

c) Plus la maturité est avancée, moins le pourcentage d'insaponifiables est élevé.

d) Poids des amandes, couleur et format, n'ont pas de rapport avec la teneur en insaponifiables.

e) Le taux d'insaponifiables d'un même peuplement varie d'une année à l'autre.

Finalement les seuls caractères vraiment nets en rapport avec la productivité sont : l'âge de l'arbre et son développement, ce qui paraît évident, mais il y a toujours des variations considérables.

REMARQUES.

Avant de passer à l'étude de la production, quelques mots d'un arbre parfois confondu avec le karité, le *Lophira alata* de la famille des Ochnacées (Méné ou Mana en Bambara).

Le *Lophira alata* a une aire guinéenne, il prend au sud le contact de la grande forêt ; le karité nettement soudanais, donne l'impression de succéder au Méné, cependant les deux espèces existent dans une aire de transition ; rare au sud de Bamako, abondant dans le sud de Bougouni et Sikasso.

La graine est utilisée pour l'alimentation, l'éclairage, le savon (Sikasso).

Le port est en général plus élancé que celui du karité ; mais les feuilles et fleurs se rapprochent un peu ; le fruit ailé est très différent de celui du karité.

Feuilles : 15 à 30 cm, oblongues, glabres, bords ondulés, pétioles longs ; nervure médiane proéminente ; groupées en rosettes à l'extrémité des rameaux, c'est ce qui rappelle le port du karité. Les fleurs sont groupées en panicules terminales, blanches, odorantes. Les fruits, ailés inégalement, ont deux ailes rouges, réticulées, de 10 cm de long, contenant une graine ovoïde.

(*A suivre*).

RECHERCHES SUR LA FLORAISON ET LA FRUCTIFICATION DU CAFÉIER DE LA « NANA »

par

DUBLIN Pierre

Chef de Travaux des Laboratoires de la France d'Outre-Mer
à la Station de Recherches de Boukoko (Oubangui)

INTRODUCTION ET HISTORIQUE. BUTS POURSUIVIS

Le caféier de la Nana a été signalé pour la première fois par AJAX SAINT CLAIR, qui le découvrit dans les galeries forestières qui longent la rivière Nana, dans l'ouest oubanguien en Afrique Equatoriale Française.

Reconnu depuis assez longtemps dans les textes qui régissent officiellement le conditionnement des cafés provenant des Territoires d'Outre-Mer, il a été, par manque de connaissances précises de ses caractéristiques, rattaché au groupe *congensis*.

Selon AUGUSTE CHEVALIER (1951), le caféier de la Nana est identique au *Coffea canephora* var. *Maclaudi*. « La variété de la Nana que nous avons vue sur place, à Carnot fin 1950, et dans les environs, ainsi que le long de la rivière Nana, est absolument identique à la race de Guinée Française et Côte d'Ivoire, que nous avons nommée *C. Maclaudi* CHEV. » (*R. B. A.*, 1951, p. 355).

En fait, jusqu'aux travaux récents de MM. BORGET et DROUILLON, le caféier de la Nana était encore totalement inconnu du point de vue botanique et agronomique. Selon ces deux auteurs, ce caféier ne serait qu'une variété de l'espèce *canephora*, mais distincte de la variété *Maclaudi* de A. CHEV.

Les premières plantations de caféiers de la Nana datent de 1926. Elles ont été installées dans les galeries forestières le long de la Mamberé, affluent de la Sangha.

A l'heure actuelle sa culture s'étend sur près de 1.500 hectares, localisée dans les districts de Carnot et de Bouar.

Ce caféier est essentiellement cultivé sous ombrage de forêt. Il se contente d'un sol pauvre, accepte une pluviosité faible (1.300 mm) et supporte facilement des saisons sèches relativement longues.

En dehors de ces études fragmentaires dont nous fîmes mention dans ce qui précède, aucune observation concernant la biologie florale de cette espèce n'avait été faite jusqu'à ce jour. Il nous a paru, donc, d'un grand intérêt d'entreprendre l'étude de la floraison et de la fructification de ce caféier, de déterminer son stock chromosomique, afin de contribuer à une connaissance plus complète de cette espèce, et de faciliter, ainsi, l'élaboration d'un programme d'amélioration éventuelle de ce caféier.

En dehors de ses exigences écologiques très spéciales et de sa résistance à la sécheresse, le caféier de la Nana reste moins productif que le Robusta, ses fèves sont de taille plus petite.

Il est probable que par des croisements Robusta × Nana, suivis de back-cross, l'on puisse allier, à la robustesse et au potentiel de productivité du premier, les caractéristiques physiologiques du Nana, et obtenir ainsi un hybride intermédiaire mieux adapté aux conditions de culture du Nana, plus vigoureux et productif que celui-ci.

C'est également dans un tel but, encore lointain, que ces recherches furent entreprises.

Dans les pages qui suivent, nous étudierons successivement la morphologie florale du caféier de la Nana, la phénologie de sa floraison, le développement de la microspore et de la mégaspore, l'autoincompatibilité chez ce caféier, ainsi que l'interfécondité Robusta × Nana.

L'étude du développement du fruit après fécondation n'a pas été abordé au cours de ces recherches, elle fera l'objet de travaux ultérieurs.

MATÉRIEL DE TRAVAIL

Le matériel d'étude était constitué par une cinquantaine de caféiers de la Nana, âgés d'environt huit ans, plantés en bordure de forêt, sans ombrage, sur un sol dont le gravillon latéritique est très superficiel.

Des observations sur la floraison et la fructification ont été faites sur d'autres arbres de même âge et de même origine que les précédents mais plantés sous ombrage de forêt.

MORPHOLOGIE FLORALE

Le caféier de la Nana, comme beaucoup d'espèces du même genre, ne fleurit en général, que sur du bois de l'année.

Nous avons cependant trouvé plusieurs cas de floraison et de fructification sur des ramifications latérales, âgées de deux années au moins. De même, de nombreux exemples de floraison sur des tiges charpentières de six à huit ans ont été vus.

L'inflorescence :

Elle est axillaire et formée de plusieurs petites cymes élémentaires comprenant chacune deux à huit fleurs. L'ensemble constituant un glomérule dont le nombre de fleurs varie entre trois et trente-trois.

Chaque cyme comprend deux calicules composés chacun de deux pièces stipulaires, triangulaires et plus ou moins foliacées. Ce sont jusqu'ici des caractéristiques morphologiques qui ne sont nullement spécifiques, mais communes à tous les *canephora*.

La fleur :

Elle est portée par un pédicelle net, mesurant 2 à 3 mm. Le calice, petit en général, est constitué par cinq petites denticulations. Son importance varie d'un individu à un autre ; dans certains cas, les sépales peuvent prendre un développement exagéré, mesurant jusqu'à 5 mm de long et 1,5 de largeur. Cette élongation s'accompagne souvent de modification de teinte, les sépales deviennent blanchâtres, tendant vers une pétaloïdie manifeste.

Des exemples de pétaloïdie de sépales ont été déjà décrits chez l'*arabica*, et sont à l'origine des deux variétés Goïaba Taschdjian et Calycanthemia Krug. Dans le cas de la mutation Goïaba, qui rappellerait le plus ce qui se passe chez le Nana, les sépales persistent autour du disque

après maturation du fruit, tandis que chez le Nana, ils sont caducs et disparaissent peu après la nouaison.

La corolle. Du type campanulé, elle comprend un tube dont la longueur est très variable d'une origine à l'autre, et cinq lobes de formes et dimensions également variables. La préfloraison est tordue.

A côté des fleurs pentamères, on rencontre sur un même individu, d'autres ayant quatre, six, sept et même huit lobes.

La proportion pour chacun de ces types varie avec les origines (tableau I).

Tableau I

Biométrie florale

Origines	Nombre de lobes				Nombre de branches stigmatiques		Long. moy. du tube en mm	Long. moy. des lobes en mm	Long. totale de la fleur en mm
	4	5	6	7	2	3			
XI-30........		42	56	2,0	100 %		9,2	12,9	22,1
XI-104.......		80,6	19,4		100 %		7,9	11,4	19,3
XI-56........	8,3	86,3	5,4		100 %		6,2	8,8	15,0
XI-71........	2,6	44,8	50	2,6	100 %		7,1	10,2	17,3
XI-116.......		45,9	45,9	8,2	97,3	2,7	6,6	10,6	17,2
XI-72........	3,2	11,2	70,9	14,5	91,9	8,1	7,3	9,6	16,9
XI-64........	2,0	88,2	9,8		98,0	2,0	8,8	10,7	19,5
V-50.........		62,2	37,8		84,9	15,1	6,0	7,3	13,3
XI-106.......		84,6	15,4		70,8		9,9	10,1	20,0
XI-19........		81,2	18,8		81,2	18,8	15,2	18,4	33,6
XI-97........		46,5	53,5		90,9	9,1	9,8	11,1	20,9
XI-42........	14,3	85,7			91,6	8,4	11,1	18,3	29,4
XI-98........		100			100 %		8,9	13,9	22,8
XI-52........		100			100 %		8,8	12,3	21,1

L'androcée.

Elle est composée d'étamines exertes, médifixes, alternipétales, à déhiscence longitudinale, et dont le nombre est proportionnel à celui des lobes corollaires.

Le gynécée.

Le style cylindrique, de longueur variable, se termine en général par deux branches stigmatiques, recouvertes de papilles pluricellulaires sur leurs bords externes (fig. 1-2).

Ces papilles se retrouvent le long du canal stylaire, sur un certain parcours ; puis elles disparaissent et sont remplacées par de grosses cellules glandulaires, à cytoplasme dense, qui bordent le canal du style.

Très rapidement ce canal disparaît à son tour et son emplacement est matérialisé par un amas de cellules arrondies isodiamétriques, qui forment le tissu conducteur des tubes polliniques (fig. 3, 4 et 5).

Très souvent, ces styles sont trifides, ils correspondent alors à des ovaires triloculaires dont la proportion est variable avec les origines (tableau I).

L'ovaire est typiquement biloculaire, avec un ovule par carpelle. L'ovule est anatrope, avec un tégument unique très important, ne laissant qu'une étroite ouverture, qui constitue le micropyle. Au niveau du placenta, un bourrelet de cellules allongées forme l'obturateur qui masque l'entrée du micropyle (fig. 6).

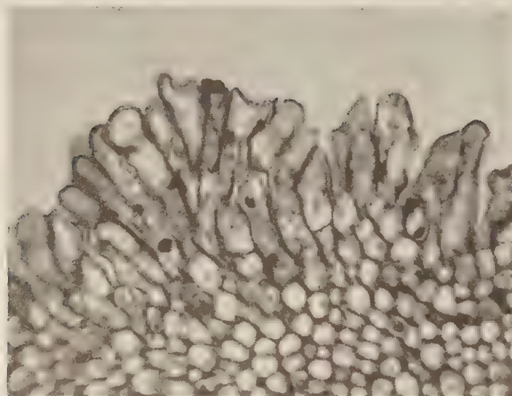


Fig. 1. — Papilles stigmatiques.

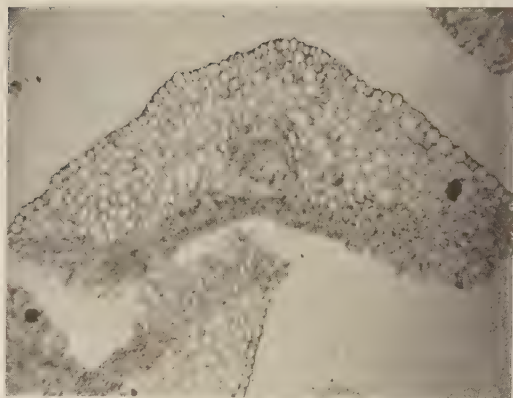


Fig. 2. — Coupe transversale d'une branche stigmatique, avec papilles réparties uniquement sur les bords externes.

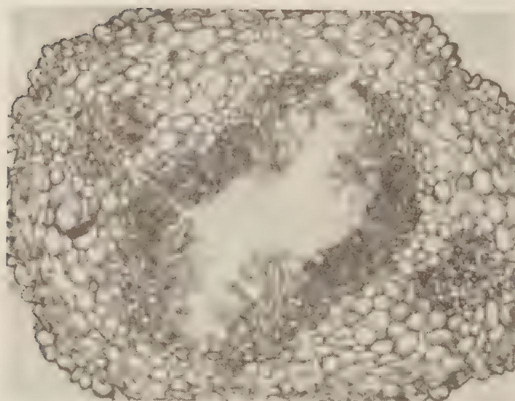


Fig. 3. — Coupe transversale d'un style avec canal stylaire bordé de papilles (264 ×).

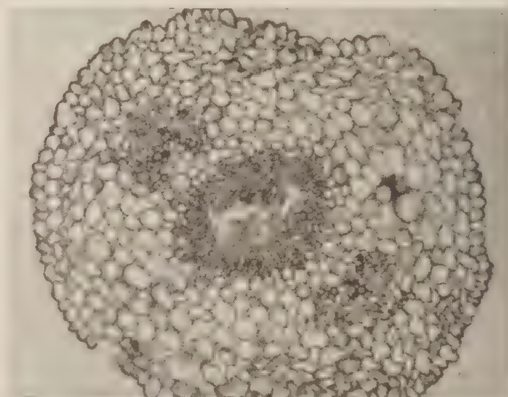


Fig. 4. — Coupe transversale d'un style, avec canal stylaire bordé de cellules glandulaires (264 ×).

Atrophie florale.

Roland Portères (1946) la définit comme suit : « l'atrophie florale des fleurs de caféiers est caractérisée par une diminution des dimensions relatives des organes sexuels et de tout l'ensemble floral avec tendance vers la disparition ou généralement avec perte complète de la fertilité ».

Cette affection est le résultat d'un déséquilibre de nutrition provoqué par un défaut de turgescence des tissus. Les cas d'atrophie florale se rencontrent à des degrés différents, chez toutes les espèces du genre *Coffea*.

Chez le caféier de la Nana, la proportion de fleurs atrophiées est variable avec les origines et reste en général toujours très faible. Elle est fonction de la pause florale, et est toujours plus importante chez les individus déficients. Pour une même origine, la proportion de fleurs atrophiées diffère d'une floraison à une autre.

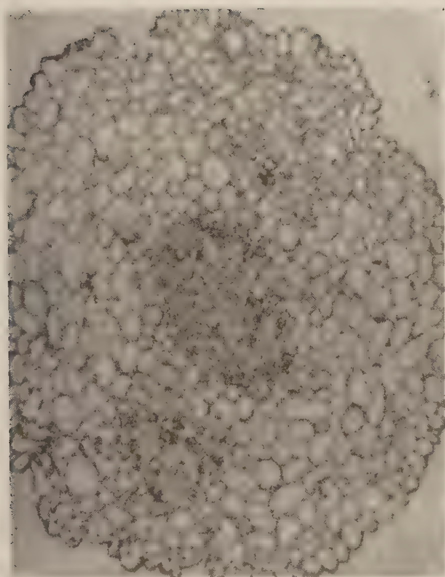


Fig. 5. — Coupe transversale d'un style au niveau du tissu nourricier central (264 ×).



Fig. 6. — Coupe longitudinale d'un ovaire, montrant l'ovule anatrope unitégumenté, le micropyle étroit surmonté d'un obturateur (164 ×).

PHÉNOLOGIE DES FLEURS

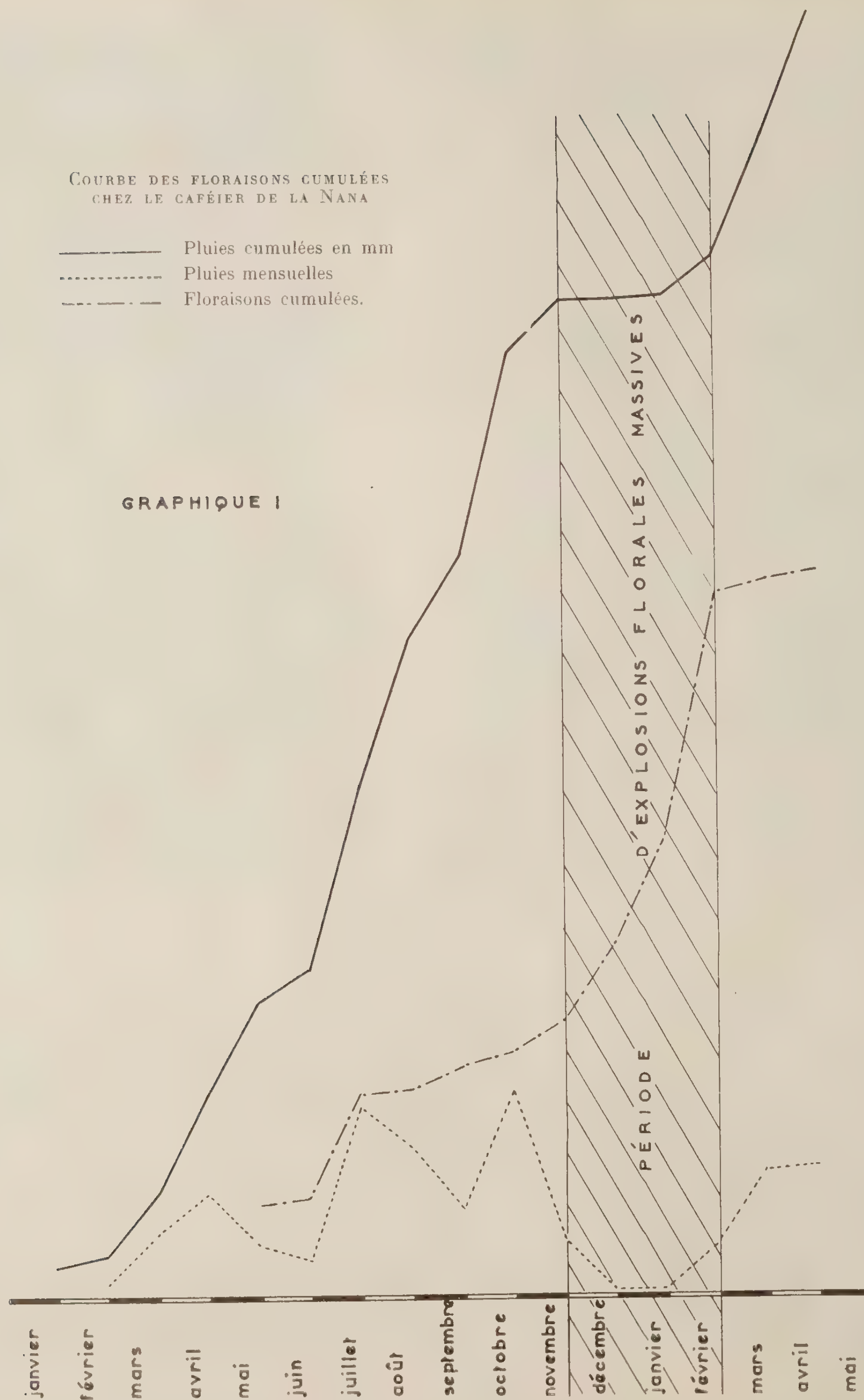
Epoque de la floraison.

Le caféier de la Nana, soumis aux conditions écoclimatiques de la Station de Boukoko, fleurit à peu près pendant toute l'année. A tout instant, il est possible de trouver des boutons floraux aux différents stades de développement qui précèdent la pause florale. Néanmoins la grande période de floraison ne commence qu'après les dernières pluies, et se situe entre novembre et mars comme le montre l'examen de la courbe de floraison cumulée qui suit (graph. I).

Les rares explosions florales, qui se produisent pendant la période des grosses pluies (juillet-octobre), sont toujours peu importantes et sans répercussion sur la productivité de la plante.

Intervalle entre la « pluie déclencheuse » et la floraison.

R. Portères (1946), à la suite d'observations faites sur le Robusta, avait émis qu'une pluie d'au moins 6 mm était nécessaire pour déclencher une floraison. D'autre part, l'intervalle de temps qui s'écoulait entre la pluie déclencheuse et l'épanouissement était fonction de la somme d'eau reçue.


COURBE DES FLORAISONS CUMULÉES
CHEZ LE CAFÉIER DE LA NANA
Pluies cumulées en mm
Pluies mensuelles
Floraisons cumulées.
GRAPHIQUE I
PÉRIODE D'EXPLOSIONS FLORALES MASSIVES
janvier
février
mars
avril
mai
juin
juillet
août
septembre
octobre
novembre
décembre
janvier
février
mars
avril
mai

Selon ce même auteur, la floraison n'avait lieu qu'après une pause florale, qui n'était nullement un impératif physiologique, puisque, dans certains cas, en saison des pluies par exemple, la fleur pouvait évoluer sans interruption depuis l'apparition du primordium jusqu'à l'épanouissement.

Nous avons repris à la lumière des données précédentes des observations analogues sur le caféier de la Nana, en les complétant par des examens microscopiques du bouton floral, après action de la pluie déclencheuse. Les résultats ont été groupés dans le tableau II.

Tableau II

Pluie et floraison

Pluie déclencheuse		Floraison			
Date	Quantité en mm	Date	Abondance % arbres fleuris	Intervalle : pluie-explosion florale	Intervalle entre deux floraisons en jours
11 nov.	1,2	17 nov.	10,1	6	0
18 »	3,8	25 »	8,4	7	8
26 »	2,7	3 déc.	13,5	7	8
3 déc.	0,4	8 »	1,6	5	5
16 »	1,3	23 »	28,8	7	15
11 janv.	3,9	18 janv.	71,1	7	26
3 févr.	26,8	10 févr.	100 %	7	23

Dans les vingt-quatre heures qui suivent la pluie déclencheuse, on constate chez le bouton floral déjà parvenu à une certaine maturité physiologique, en pause florale, une reprise des activités méiotiques, et passage du stade cellule-mère à celui de la tétraspore.

Dès lors, quelles que soient les conditions climatiques ultérieures, ce bouton floral continue son évolution et s'épanouit dans les cinq à six jours qui suivent l'apparition des tétrades.

Ainsi, grâce à l'examen d'anthères, il est à chaque instant possible de décider entre deux pluies espacées de un à deux jours, laquelle est responsable de tel épanouissement. Cet examen permet également de prévoir les explosions florales plusieurs jours à l'avance.

Il semble, à la suite de ces observations, qu'il s'écoule généralement sept jours entre la pluie déclencheuse et l'épanouissement des fleurs. Nous avons cependant observé plusieurs cas de floraison sans pluie notable, mais il s'agissait alors d'épanouissement de fleurs isolées ne prenant jamais l'allure d'explosions florales classiques.

La quantité d'eau nécessaire au déclenchement d'une floraison peut être très faible, des explosions florales, consécutives à des pluies inférieures à 2 mm, ont été vues (tableau II).

La floraison est d'autant plus importante que l'intervalle qui la sépare de la dernière explosion florale est elle-même plus importante.

On trouve en partie l'explication de ce fait en étudiant, parallèlement au développement du bouton floral, le déroulement des processus méiotiques. Après la différenciation du primordium, le bouton floral se développe sans interruption jusqu'à un certain stade où il se met au repos ; c'est la pause florale de Portères. A ce stade le bouton floral a atteint une certaine maturité physiologique, qui lui permet de réagir à la suite d'une pluie suffisante, de reprendre son activité cellulaire et de s'épanouir après un développement accéléré.

La durée de cette pause florale est donc variable et d'autant plus longue que les pluies sont plus espacées. Aussi, quand l'intervalle qui sépare deux floraisons est assez grand, un nombre considérable de primordia, apparus à des époques différentes, ont alors le temps d'atteindre le stade de maturation précédente, rejoignant ainsi des boutons déjà en pause florale depuis un certain temps et attendant la pluie déclencheuse. On explique de cette façon que plusieurs glomérules échelonnés sur une même branche arrivent à épanouissement le même jour.

La fréquence des floraisons semble être un caractère essentiellement individuel, qui dépend de l'action conjuguée des facteurs internes et externes ; c'est ainsi que pour le XI-100, nous avons compté quinze floraisons en douze mois, tandis que le XI-34 n'a fleuri qu'une seule fois pendant cette même période (tableau III).

Tableau III

Fréquence des floraisons chez le caféier de la Nana

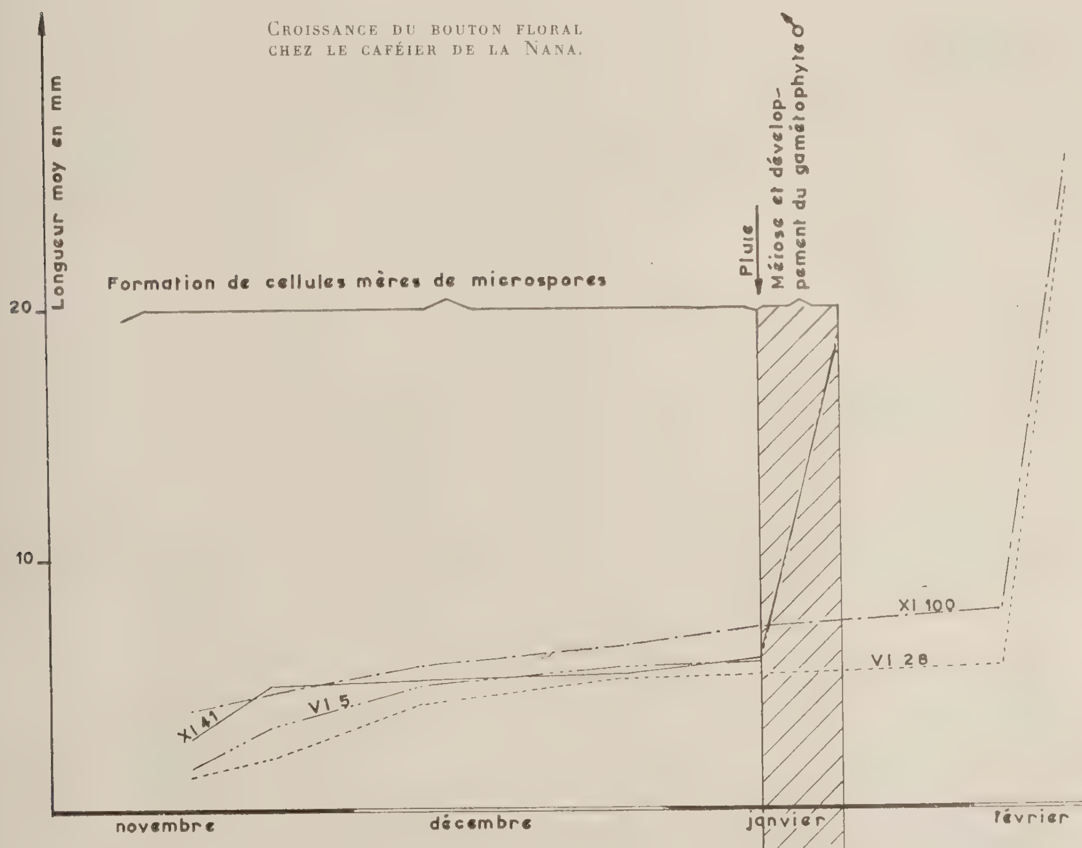
Origines \ Mois	Mai	Juin	Juill.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Janv.	Févr.	Mars	Avril	Mai	Total
XI-6	1		1											2
XI-7								2	1	2				5
XI-15									1	1				2
XI-16										1				1
XI-19			1					1	1	1				4
XI-20			1					1	1	2				5
XI-23										2				2
XI-24	1									1				2
XI-25										1				1
XI-30									1	1				2
XI-31										1				1
XI-32		1	1					3	1	1				7
XI-34										1				1
XI-36										2				2
XI-37										1				1
XI-39	1	3	3					2	1	2				12
XI-41										2				2
XI-42								2	1	2				5
XI-46								1	1	1				3
XI-48		1	2					2	1	2			1	9
XI-50	1		1							1				3
XI-51									1	1				2
XI-52									1	2				3
XI-53	1	1	1			1			1	2	1			8
XI-56			1					2	1	2				6
XI-57	1	1					1		1	2				6
XI-64		1					1		1	1				4
XI-65	1								1	1				3
XI-68			1		3			1	1	2				8
XI-71							2	1	1	2				6
XI-72								1	1	1				3
XI-80									1	2	2			5
XI-83										1				1
XI-86									1	2				3
XI-89							1		1	2				4
XI-95	1	1					2	3	1	2				9
XI-96	1	1	1						1	2				6
XI-97								2	1	2				4
XI-98	1	1	1	1	3	1			1	2		1		12
XI-99	1					1				2				4
XI-100	1	1	2		1	1	2	1	1	2	2	1		15
XI-104	1	1	2						1	2	1			8
XI-105		1	2					1	1	2				7
XI-106									1	2				3
XI-111	1								1	2				4
XI-113										2				2
XI-116									1	2				3
XI-117	1	1	1						1	2				6
XI-123	1	2	2						1	2	1	1	1	11
XI-137	1		1			1			1	1				5
XI-138	1	1	5	1	1	1			1	2				13
XI-139			6							2	1			9

Du point de vue pratique, ce dernier présentera beaucoup plus d'intérêt que le XI-100, dont la maturation sera invariablement échelonnée.

Croissance du bouton floral.

Entre le stade, où l'inflorescence n'est représentée que par une petite protubérance faisant saillie à l'aisselle de la feuille axillaire et celui où elle arrive à épanouissement, il s'écoule environ trois à quatre mois, ou quelquefois plus, selon l'importance de la pause florale.

La croissance de la fleur a été étudiée sur quatre origines différentes. Après avoir fixé un témoin de comparaison au départ, des boutons ont été régulièrement prélevés et leurs différentes parties ont été mesurées sous la loupe. Chaque prélèvement, après mensuration, a été fixé, inclus, et des observations sur le déroulement de la méiose ont été faites parallèlement. Les résultats ont été portés sur les courbes de croissance du graphique II.



GRAPHIQUE II

Les premières mesures ont été faites sur des boutons dont la longueur totale étaient de 1 mm ; à ce premier stade, il n'est pas possible de distinguer l'ovaire du pédicelle ; la corolle et l'androcée ne sont alors représentées que par des bourrelets surmontant l'ensemble ovaire-pédicelle. Jusqu'à la pause florale, la croissance se fait de façon presque continue, ce qui correspond à la première partie des courbes précédentes. C'est, pendant ces premières phases qu'il y a, successivement, apparition des cellules-mères primordiales de microspores, formation des différentes parois, et différenciation des cellules-mères définitives des grains de pollen. Pendant toute la durée de la pause florale, il ne se produit aucun changement important du point de vue méiotique. C'est à peine si les cellules-mères définitives des grains de pollen subissent une légère augmentation de volume.

La reprise de croissance et des processus méiotiques ne commence qu'après l'activation provoquée par la pluie déclencheuse ; on observe, vingt-quatre heures après la fin de cette dernière, une élongation et un gonflement du bouton floral. Son développement est accéléré jusqu'à l'épanouissement qui se produit dans les sept jours qui suivent la pluie. Cette reprise de croissance correspond à la deuxième partie des courbes précédentes.

Les cellules-mères des grains de pollen, qui étaient restées à l'état quiescent pendant toute la durée de la pause florale, reprennent leur activité en même temps que cette reprise de croissance du bouton floral. La méiose est complètement terminée au bout des un ou deux jours qui suivent la pluie déclencheuse. Les microspores ainsi formées continuent à croître jusqu'à l'épanouissement.

ÉTUDE DU POLLEN

Techniques.

Deux techniques ont été utilisées.

Les anthères, après fixation, pendant vingt-quatre heures, dans un mélange comprenant trois volumes d'alcool absolu et un volume d'acide acétique cristallisable, ont été écrasées et montées dans une goutte de carmin acétique, contenant une légère trace de perchlorure de fer.

Nous avons utilisé comme fixateur, dans ce deuxième cas, le mélange de Navashin. La durée de fixation a été là aussi de vingt-quatre heures. Des coupes de 6 à 10 microns d'épaisseur ont été faites et colorées au violet de gentiane.

Une très jeune anthère du caféier de la Nana, présente en coupe transversale un contour tétrangulaire, les emplacements des futurs sacs polliniques sont marqués par des cellules isodiamétriques en active division, parmi lesquelles on distingue très tôt la cellule-mère primordiale des grains de pollen (fig. 7).

Plus tard, cette dernière subit une série de divisions qui conduisent à la formation de l'épiderme, de l'endothécium, des deux couches mitoyennes et du tapis. Ce dernier est constitué par une seule couche de cellules volumineuses à cytoplasme dense, allongées radialement.

La cellule-mère définitive du grain de pollen apparaît également à la suite des divisions de cette cellule-mère primordiale (fig. 8).

La cellule-mère définitive conduit, après deux divisions successives, à quatre cellules-mères de microspores formant, en coupe longitudinale, deux rangées régulières de cellules allongées à cytoplasme dense, à noyaux et nucléoles volumineux. Par la suite, cellules-mères de microspores et cellules du tapis augmentent de volume, provoquant un aplatissement des couches mitoyennes.



Fig. 7. — Coupe transversale d'une jeune anthère de caféier de la Nana.

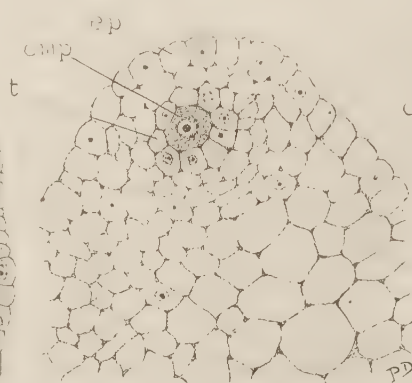


Fig. 8. — Coupe transversale d'une jeune anthère, montrant la cellule-mère primordiale des microspores (cmp), le tapis (t), l'épiderme (ep.).

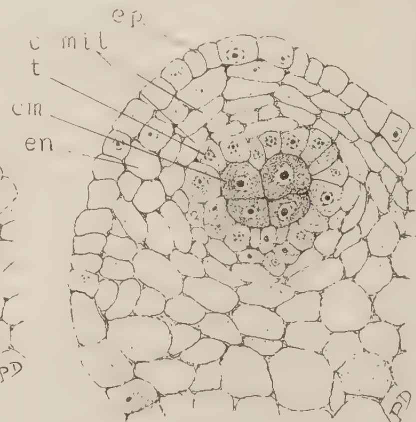


Fig. 9. — Coupe transversale d'une anthère avec : cellules-mères définitives des grains de pollen (cm), tapis (t), couches mitoyennes (c. mit.), endothécium (en) et épiderme (ep.).

C'est à ce stade de la microsporogénèse que correspond la pause florale. La méiose, qui a lieu après l'action de la pluie déclencheuse, se produit normalement. Les divisions du type simultané, conduisent à quatre microspores disposées le plus souvent en tétraèdres, mais présentant quelquefois la disposition cruciée (fig. 15 et 16).

Nous avons rencontré un cas où, par suite de divisions surnuméraires, il y eut jusqu'à sept noyaux de microspores dans une même cellule-mère. De même, à la suite de faillite d'une division, certaines cellules-mères ne présentaient que deux microspores.

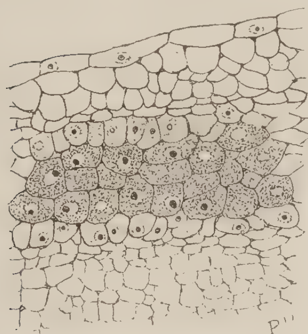


Fig. 10. — Coupe longitudinale d'anthère.

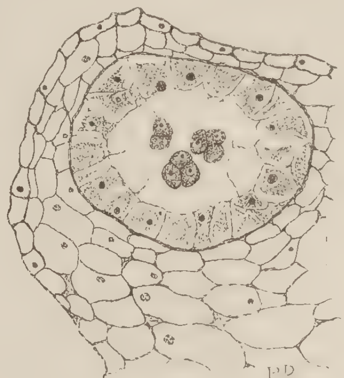


Fig. 11. — Coupe transversale d'une anthère, six jours avant l'anthèse début de désorganisation du tapis, tétrades.



Fig. 12. — Coupe transversale d'une anthère, cinq jours avant l'anthèse, disparition des parois des cellules du tapis.

Le tapis, jusqu'au stade de la tétrade, reste uninucléé et se colore toujours très intensément ; puis, on assiste à une désorganisation des parois de ses cellules et, au quatrième jour qui précède l'anthèse, il n'est plus représenté que par quelques noyaux à nucléole réduit, entouré d'un cytoplasme lâche, de contour incertain. Dès le troisième jour qui précède l'épanouissement, ce tapis est complètement désorganisé, les cellules mitoyennes totalement écrasées, tandis que les épaississements fibreux de l'endothécium commencent à se différencier (fig. 11, 12, 13).

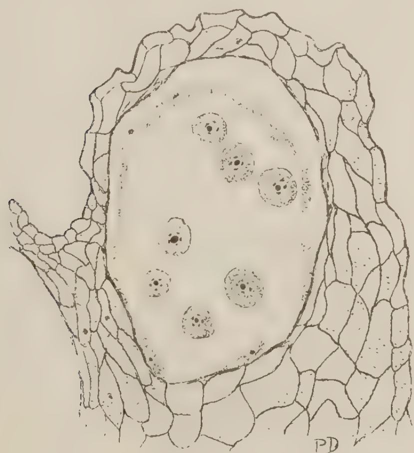


Fig. 13. — Coupe transversale d'anthère trois à quatre jours avant l'anthèse, le tapis est déjà complètement désorganisé.



Fig. 14. — Coupe transversale d'anthère un à deux jours avant l'anthèse, disparition du tapis, apparition des épaississements fibreux de l'endothécium.

La veille de l'épanouissement toute trace de tapis a complètement disparu, les grains de pollen se trouvant libres au sein d'une cavité limitée par l'endothecium, lequel présente alors de très forts épaississements fibreux (fig. 14).

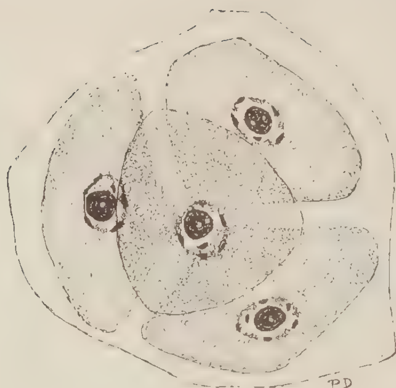


Fig. 15. — Microspores de caféier de la Nana, disposition en tetraèdre (548 ×).



Fig. 16. — Microspores de caféier de la Nana, disposition cruciée (548 ×).



Fig. 17. — Microspore uninucléée, cinq jours avant l'anthèse.

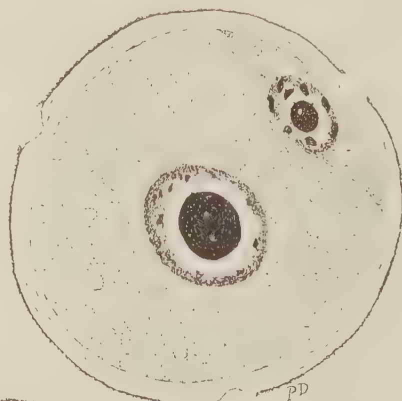


Fig. 18. — Microspore binucléée, quatre jours avant l'anthèse, noyau reproducteur en position pariétale.



Fig. 19. — Grain de pollen un jour avant l'anthèse, le noyau végétatif est déjà fortement réduit (380 ×).

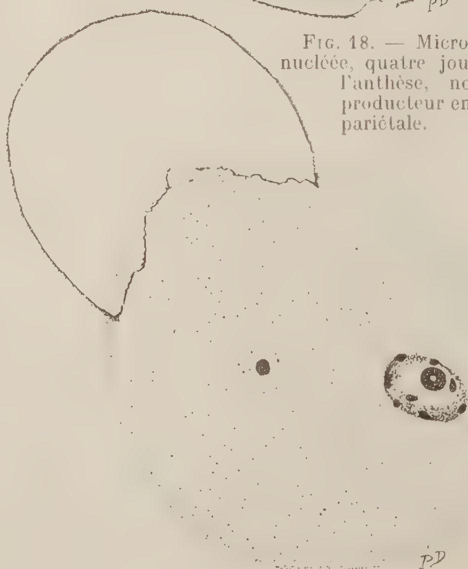


Fig. 20. — Grain de pollen le jour même de l'anthèse, disparition du noyau végétatif (380 ×).

Le gamétophyte mâle.

La microspore récemment formée présente en coupe optique un contour triangulaire et mesure en moyenne 12 microns de diamètre. Il possède un noyau faiblement coloré avec un nucléole assez gros et un cytoplasme relativement dense. Peu après la dissociation de la tétrade, la jeune microspore acquiert un contour arrondi, augmentant très rapidement de volume et tout particulièrement pendant les quatre premiers jours qui précèdent l'anthèse. Le noyau, par division mitotique, donne naissance à un noyau végétatif volumineux, qui reste au centre, et un noyau reproducteur beaucoup plus petit qui émigre vers la paroi du grain de pollen. Ce noyau reproducteur s'entoure d'un cytoplasme dense, séparé de celui du noyau végétatif par une sorte de paroi éphémère, qui, à l'examen microscopique, se révèle comme une zone plus claire, sans structure (fig. 18).

Puis ce noyau reproducteur quitte sa position pariétale, se rapproche du noyau végétatif, dont la coloration est toujours très faible et que l'on peut repérer très facilement grâce à son nucléole énorme.

A partir de ce stade, on assiste à une réduction du noyau végétatif, dont le nucléole diminue considérablement de volume. A l'anthèse, ce noyau végétatif est presque complètement regressé : de son nucléole énorme, il ne reste qu'un pâle reflet, visible seulement dans le grain de pollen eclaté (fig. 19 et 20). Par contre, le noyau reproducteur devient très net avec chromosomes et nucléoles colorés de façon très intense.

Donc, à l'anthèse, le grain de pollen du caféier de la Nana, se présente comme uninucléé, n'ayant pratiquement que le noyau reproducteur.

La deuxième division avec formation de gamètes se fait dans le tube pollinique.

Morphologie du pollen.

Techniques. L'examen du pollen a été fait à sec, ou après montage dans une goutte de glycérine, de solution sucrée, ou encore dans du carmin acétique.

Pour le comptage des grains vides et les mensurations, nous avons utilisé la technique qui donna à P. REMY (1953) des résultats très satisfaisants dans son étude sur le pollen des arbres fruitiers à noyaux.

Le pollen est monté dans un colorant composé par de la fuschine acide à 1 % dans un mélange de glycérine — acide lactique — eau, à raison de 5 cm³ pour 100 cm³ du mélange. Cette solution conserve les grains de pollen, sans en modifier le volume, pendant trois à quatre semaines ; la préparation se conserve très bien sans lutage, le lacto-phénol n'étant pas volatil.

Le grain de pollen du caféier de la Nana observé en éclairage latéral se présente comme subsphérique, tricolpé, avec trois pores germinatifs. Dans quelques cas, les sillons peuvent se prolonger et fusionner au niveau du pôle des grains. En dehors de la surface lisse des sillons, tout le reste du grain de pollen apparaît comme ponctué de fins granules, donnant ainsi l'aspect d'une peau d'orange, mais avec un peu plus de relief (fig. 21-22).



FIG. 21. — Grain de pollen de caféier de la Nana, vue polaire, montrant sillons et pores germinatifs (713 ×)



FIG. 22. — Grain de pollen de caféier de la Nana, vue équatoriale (713 ×).

En coupe optique, on remarque un exine mince, interrompu au niveau des pores germinatifs et qui présente de fines denticulations plus ou moins prononcées.

L'intine est beaucoup plus épais. Si, en général, on ne rencontre que trois pores germinatifs, il n'est pas exceptionnel de trouver des grains ayant un, deux, quatre et jusqu'à cinq pores germinatifs.

Biométrie.

Pour chaque origine étudiée, nous avons constitué un mélange homogène de pollen à partir de fleurs préalablement isolées et prélevées au hasard sur l'arbre. Après coloration au fuschine-lacto-phénol, environ cinq cents grains ont été mesurés pour chaque variété.

Le diamètre du grain de pollen varie sensiblement d'un individu à l'autre, mais, dans aucun cas, la différence n'a été trouvée significative. Ce caractère, diamètre du grain de pollen, ne saurait donc être utilisé à des fins systématiques, pour la discrimination variétale du caféier de la Nana.

A côté des grains normaux, de diamètre compris entre 27 et 30 microns, on trouve assez souvent, des grains géants mesurant jusqu'à 45 microns et qui sont probablement des microspores polyploïdes.

Pourcentage de grains vides.

Le caractère « pourcentage de grains vides » possède une grande importance, étant donné qu'il conditionne en partie la valeur germinative du pollen et, de ce fait, joue un grand rôle dans les processus de fécondation.

D'après de nombreux travaux, il semble que ce caractère soit, en général, relativement stable et sous le contrôle d'un petit nombre de gènes. Ceci confère à cette caractéristique une grande valeur du point de vue systématique et justifie son utilisation pour distinguer différentes variétés d'une même espèce. Le pourcentage de grains vides traduit également le degré d'hybridité d'une plante ; il est d'autant plus élevé que cette dernière est plus loin d'acquérir son équilibre génique.

Pour le comptage des grains vides, chez le caféier de la Nana, nous avons utilisé la coloration au fuchsine-lacto-phénol ; pour chaque origine environ quinze cents à deux mille grains ont été comptés. Le pourcentage de grains vides est en général très faible chez ce caféier, il atteint rarement 2 %.

En conclusion, le pollen de la Nana semble remarquablement homogène et on ne peut imputer les faillites éventuelles de fécondation à des déficiences de la microsporogénèse (tableau III).

TABLEAU III

POLLEN DU CAFÉIER DE LA NANA. CARACTÉRISTIQUES

Origines	Diam. moy. du grain de pollen en microns	% de grains vides	% de viabilité	C. V.
XI-143	30,14 ±0,176	2,1	97,9	1,3
XI-72	30,54 ±0,165	1,94	98,06	1,3
XI-147	31,25 ±0,150	2,87	97,13	1,1
V-7	28,77 ±0,066	1,85	98,15	0,55
V-50	27,506±0,109	1,80	98,20	0,86
V-48	28,05 ±0,093	1,89	98,11	0,79
XI-83	29,81 ±0,151	1,58	98,42	1,1
XI-30	29,46 ±0,135	1,16	98,84	1,06
XI-52	27,559±0,087	1,79	98,21	0,69
XI-68	27,338±0,096	0,94	99,06	0,76
XI-116	27,439±0,091	1,14	98,86	0,72
XI-106	27,586±0,116	0,73	99,27	0,91

Germination.

Les essais de germination ont été faits sur pollen frais, en goutte pendante, dans des solutions de glucose et de saccharose aux différentes concentrations qui suivent : 2,5 %, 5 %, 10 %, 20 %, 40 %.

Les lames portant le pollen en germination furent placées dans une chambre de Malassez déposée dans un coin sombre du laboratoire (température moyenne : 25°6). Les comptages, faits au bout de quatre heures, ont porté sur environ mille grains dans chaque cas étudié. On considère comme germé tout grain ayant formé un tube pollinique de longueur au moins égale au diamètre du grain de pollen.

On constate que le pollen frais de Nana peut germer très facilement en solution glucosée ou saccharosée, aux concentrations les plus variables. Grâce à une pression osmotique particulièrement basse, il germe sans difficulté même dans l'eau pure. L'optimum pour la germination a été obtenu en solution de glucose à 5 % (tableau IV).

Nous avons porté sur le tableau V, la longueur moyenne atteinte par les tubes polliniques au bout de deux heures de germination dans les solutions sucrées précédentes. On constate que c'est encore dans la solution glucosée à 5 %, que la longueur moyenne des tubes est la plus importante (fig. 23, 24).

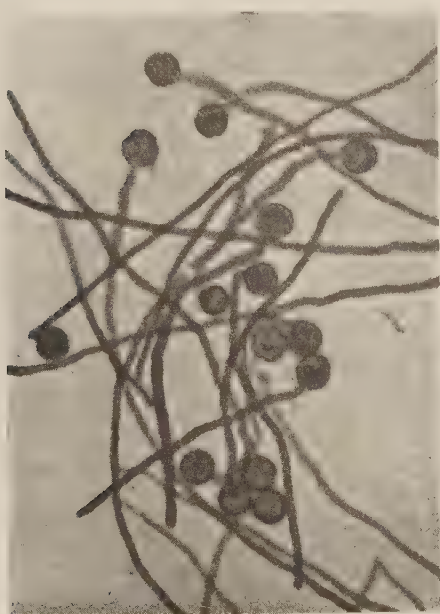


Fig. 23. — Pollen de caféier de la Nana après deux heures de germination sur solution de glucose à 5 %, en goutte pendante.

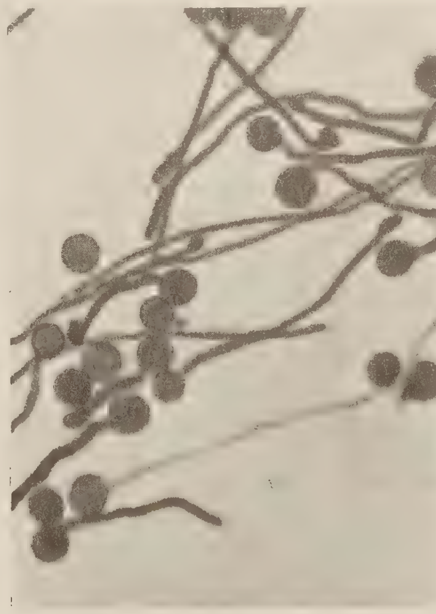


Fig. 24. — Pollen de caféier de la Nana après deux heures de germination sur solution de saccharose à 10 %, en goutte pendante.

Tableau IV

Germination en présence de solutions saccharosées et glucosées de concentrations différentes

Quatre heures de germination. Origine : XI-72.

Sucres \ Concentrations en %	0	2,5	5	10	20	40
Glucose	73,3	82,8	97,0	96,1	5,7	—
Saccharose	—	—	88,6	88,5	54,2	4,8

Tableau V

Croissance du tube pollinique sur solution de glucose et de saccharose de concentrations différentes.

Deux heures de germination

Longueur moyenne des tubes en microns.

Concentration en % / Sucres	0	2,5	5	10	20	40
Saccharose	—	—	282,5	330,6	90,4	—
Glucose	122,7	308,6	384,1	228,2	—	—

Pourcentage de viabilité : Il est obtenu à partir de la relation suivante : 100 — % de grains vides. Il donne une première idée de la valeur d'un pollen. Ce pourcentage de viabilité est un caractère variétal comme le montre le tableau III. Il est pour le caféier de la Nana toujours très élevé.

Conservation de pollen.

Leliveld (1934), conservant du pollen de caféier en présence de chaux vive, maintient son pouvoir germinatif pendant un mois.

Mendes (1949), travaillant sur *C. canephora*, constate que le pollen de cette espèce, conservé en présence d'acide sulfurique à la température de 0-10° C, perd pratiquement tout pouvoir germinatif au bout de quatre à cinq jours.

Au cours des essais de conservation de pollen du caféier de la Nana, nous avons utilisé comme milieux desséchants : l'acide sulfurique, l'actigel, le chlorure de calcium, et le chlorure de magnésium en solution saturée. Deux séries d'essais ont été effectués en présence de ces substances ; une première à la température ambiante du laboratoire (25°6) et une deuxième, en atmosphère réfrigérée de température variant entre 0 et 5° C. Le pollen était conservé dans de petits tubes bouchés à l'aide d'un tampon de coton. Des prélèvements et essais de germination sur solution glucosée à 5 %, suivant les techniques déjà exposées, furent effectués régulièrement.

La durée de conservation est variable avec le desséchant utilisé ; celui qui se révéla être le meilleur fut le chlorure de magnésium en solution saturée, qui permit de conserver le pouvoir germinatif au-dessus de 50 % pendant neuf mois de conservation en atmosphère réfrigéré (tableau VI).

Tableau VI

Conservation de pollen

Températures de conservation	Desséchant	Nombre de jours de conservation	% de germination sur solut. gluc. à 5 %, quatre heures de germination
Température ambiante du labor. Moy. 25°6	Acide sulfurique	5	20,9 %
	Cl_2 Ca	33	50,0 %
	Actigel	25	40,8 %
	Témoin	5	1,8 %
Chambre froide, température 0-5° C	Acide sulfurique	80	65,7 %
	Cl_2 Ca	210	36,8 %
	Cl_2 Mg	270	54,0 %
	Actigel	150	24,0 %
	Témoin	22	47,6 %

POLLINISATION ET FÉCONDATION

Le mégasporange.

L'ovaire comprend typiquement deux ovules anatropes à placentation axile, unitégumentés et tenuinucellés. Ce tégument unique très important ne laisse qu'un passage très étroit qui forme le micropyle et qui aboutit directement au sac embryonnaire.

Du placenta part une protubérance formée de cellules très allongées et qui constitue l'obturateur.

Mégasporogénèse :

Après fixation dans le mélange de Navashin et inclusion, des coupes de 8 à 15 microns, suivant le développement du bouton floral, ont été faites et colorées au violet de gentiane ou à l'hématoxyline de HEIDENHAIN.

La mégasporogénèse se déroule parallèlement à la microsporogénèse, les divisions réductionnelles se font là aussi après la stimulation provoquée par la pluie déclencheuse. Par rapport à la microsporogénèse, elle montre un retard assez important. A la veille de la pluie déclencheuse, tandis que les cellules-mères définitives des microspores sont déjà différenciées depuis bien longtemps, on ne trouve au même instant, dans le mégasporange, que la cellule-mère primordiale des macrospores. Cette dernière est une grande cellule allongée à cytoplasme dense possédant un gros noyau à nucléole volumineux. Elle se reconnaît très facilement à sa taille très importante par rapport à celle des cellules somatiques voisines. Elle est entourée par un nucelle net, formé par une seule couche de cellules allongées radialement dont les noyaux et nucléoles se colorent très facilement à ce stade.

Vers le quatrième ou cinquième jour qui précède l'épanouissement, cette cellule-mère passe du stade quiescent au stade actif, subit la division réductionnelle et conduit à deux cellules, une chalazienne et l'autre micropylaire (fig. 26).

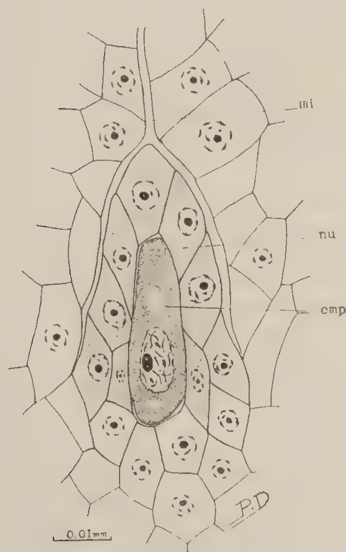


FIG. 25. — Cellule-mère primordiale de macrospores (cmp) nucelle (nu), micropyle (mi), du caféier de la Nana.

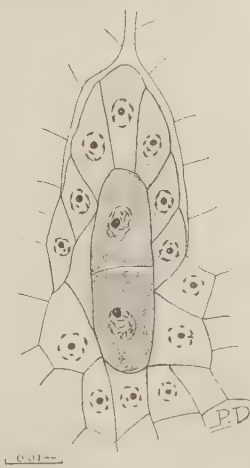


FIG. 26. — Cellule-mère primordiale de macrospores, après la première division. Formation de diade.

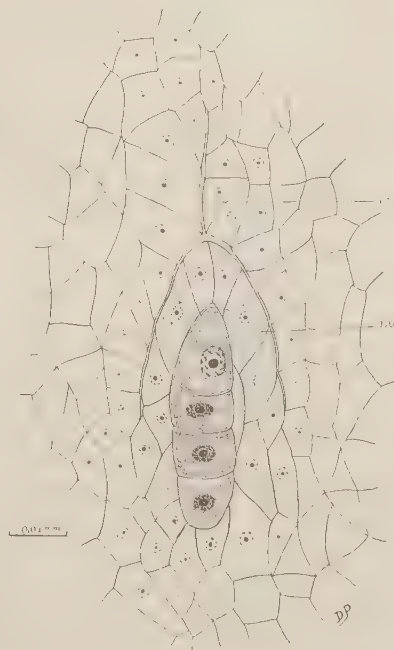


FIG. 27. — Macrospores de caféier de la Nana disposées en tétrade linéaire.

Chacune de ces cellules subit à son tour une division mitotique et ainsi il y a formation d'une tétrade linéaire.

Dans quelques cas, la division de la cellule chalazienne ne se fait pas suivant un plan perpendiculaire à l'axe, mais qui fait un angle de 45° avec ce dernier. Il y a formation dans ce cas d'une tétrade du type intermédiaire (fig. 27-28).

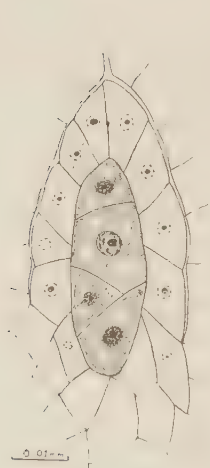


Fig. 28. — Macrospores de caféier de la Nana. Tétrade linéaire du type intermédiaire. Début d'avortement des macrospores chalaziennes et micropylaires.



Fig. 29. — Formation d'un sac embryonnaire uninucléé, avec avortement des macrospores chalaziennes et début de réduction des cellules nucellaires.



Fig. 30. — Sac embryonnaire binucléé (783 ×).



Fig. 31. — Sac embryonnaire tétranucléé (842 ×).



Fig. 32. — Sac embryonnaire octonucléé avec noyaux polaires séparés (769 ×).



Fig. 33. — Sac embryonnaire octonucléé. Les deux noyaux polaires étant très proches de l'oosphère (769 ×).

Par la suite il y a avortement de trois des mégaspores et une seule se trouve à l'origine du sac embryonnaire définitif. Nous avons rencontré différents cas où cet avortement touchait, indistinctement, tantôt la mégaspore micropylaire, tantôt la chalazienne.

Il ne nous semble pas, en conséquence, qu'il soit possible de formuler une règle générale pour ce caféier, et de dire quelle est, des quatre mégasporpores, celle qui sera toujours à l'orgine du sac embryonnaire.

De nombreux exemples d'avortement complet de tétrade ont été vus. Il est probable, à la suite de ces observations, qu'il faille rattacher l'origine des fèves caracoli plutôt à des faillites de mégasporogénèse qu'à des déficiences de fécondation ou à des actions défavorables de facteurs externes.

La mégaspore. restée indemne, subit trois divisions mitotiques conduisant ainsi à des sacs embryonnaires successivement bi, tétra, et octonuclés. Au terme de son développement, le sac embryonnaire du caféier de la Nana comprend un oosphère flanqué de deux synergides qui se prolongent en bec vers le micropyle, deux noyaux polaires, et trois antipodes. Il mesure environ 80 microns de long sur une cinquantaine de large (fig. 30-31-32-33).

Développement du sac embryonnaire.

Selon Lelived (1938), au moment de l'épanouissement de la fleur, chez le *Coffea canephora*, le sac embryonnaire ne serait encore qu'au stade binucléé.

Mendes C. H. T. (1950), étudiant le sac embryonnaire du *Coffea canephora*, trouve que, sur quarante-huit ovules examinés le jour même de l'épanouissement, 10 % étaient au stade binucléé, 60 % au stade tétranucléé, et seulement 10 % avaient atteint le stade octonucléé. Le reste étant de détermination incertaine.

Au cours de nos observations sur le développement du sac embryonnaire du caféier de la Nana, sur quarante-deux sacs provenant de fleurs épanouies le même jour, 45,2 % avaient atteint le stade octonucléé, 42,8 % le stade tétranucléé, et seulement 11,9 % étaient encore au stade binucléé. Il semble donc que le développement du sac embryonnaire chez cette espèce soit beaucoup plus rapide que chez les *canephora*, qui ont été étudiés par les auteurs Brésiliens.

Le nucelle.

Houk (1938) avait considéré le sac embryonnaire chez le caféier comme nu ; étant donné, selon cet auteur, qu'il n'y avait aucune distinction à faire entre le nucelle et le tégument chez cette plante.

Selon Von Faber, dont les travaux devaient être confirmés plus tard par Mendès, le nucelle chez le caféier ne serait formé que par quatre ou cinq cellules, recouvrant la cellule-mère des macrospores. Ce nucelle, déjà très réduit à l'origine, disparaît très rapidement bien avant que le sac embryonnaire ait atteint son développement complet.

Chez le caféier de la Nana, le nucelle apparaît de façon évidente et indiscutable dès le stade cellule-mère primordiale des macrospores. Il est constitué par une couche de cellules allongées qui est vite digérée et écrasée au fur et à mesure que le sac embryonnaire poursuit son développement. Il est déjà considérablement réduit et à peine distinct chez le sac embryonnaire au stade binucléé. Dans le sac parvenu à complet développement, on ne voit plus qu'une zone de cellules aplaties, qui se confondent parfaitement avec les cellules des téguments.

Epanouissement. Anthèse. Pollinisation.

L'épanouissement se fait très tôt le matin, il a lieu vers 3 ou 4 heures.

L'anthèse, par temps sec, se produit presque immédiatement après ; par contre, en temps humide, elle n'a lieu guère qu'au bout des deux à trois heures qui suivent l'épanouissement.

La pollinisation est assurée par les agents vecteurs classiques du pollen chez le caféier : le vent, les insectes. Parmi ceux-ci, les mélipones jouent un rôle prépondérant.

Sur un style réceptif, le pollen commence à germer environ trente minutes après son dépôt.

Croissance du tube pollinique dans le style.

La vitesse de croissance du tube pollinique dans le style est sous la dépendance de facteurs externes et internes : température, insolation, hygrométrie, degré de compatibilité entre pollen et style..., etc.

Il serait alors imprudent de vouloir généraliser à partir de quelques cas qui ne gardent leur valeur que pour des conditions bien précises. On peut cependant déterminer de façon approximative au bout de combien de temps, après pollinisation, le tube pollinique atteint l'ovaire.

Technique. La veille de l'épanouissement, les fleurs ont été castrées suivant les méthodes classiques, et isolées sous manchon de drill ; le lendemain, elles ont été pollinisées avec un mélange de pollen afin d'éviter toute incompatibilité éventuelle. Des prélèvements de style ont été faits régulièrement huit, vingt-quatre et quarante-huit heures après pollinisation.

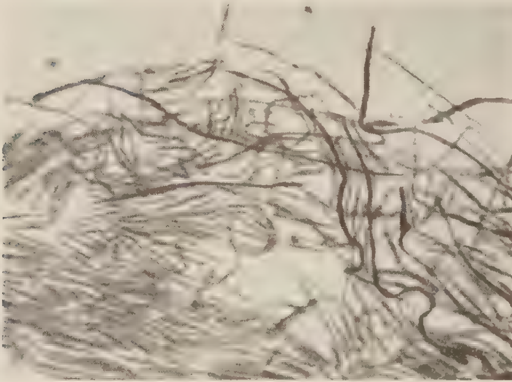


Fig. 34. — Croissance de tubes polliniques dans le style ; coloration au bleu coton lactique.

Pour suivre le tube pollinique dans sa croissance à travers le style, nous avons utilisé une technique indiquée par Linder (1950).

Les styles sont coupés au-dessus de l'ovaire et à la base des branches stigmatiques, puis, à l'aide d'une aiguille très fine, ils sont fendus longitudinalement, et l'ensemble du tissu conducteur avec les tubes polliniques est extrait de l'enveloppe plus dure.

Ce faisceau de tubes est chauffé presqu'à ébullition dans du lacto-phénol, puis on le passe dans du bleu-coton lactique, que l'on chauffe légèrement pendant quelques minutes. Le montage se fait entre lame et lamelle dans une goutte de lacto-phénol frais.

Pour chaque prélèvement, environ dix à quinze styles ont été examinés, et on considère la longueur moyenne des tubes polliniques les plus longs.

Nous n'avons pas essayé de préciser à chaque instant la distance parcourue par les tubes polliniques. Nous avons pu observer que ces tubes polliniques franchissent la base du style et pénètrent dans l'ovaire environ vingt-six à vingt-huit heures, après pollinisation. La progression du tube pollinique dans le style chez le caféier de la Nana, serait ainsi beaucoup plus lente que chez l'*arabica*, où, selon Mendès, le tube pollinique atteint l'ovaire quatorze heures après pollinisation.

Réceptivité des stigmates.

Dans les conditions d'épanouissement et de fécondation naturelles, on assiste, dans les six heures qui suivent l'ouverture de la fleur, à un brunissement et à un début de nécrose de ses différentes parties. La corolle se détache par autotomie dès le lendemain et reste accrochée au style qui à son tour se détache deux jours plus tard, emportant à ce moment une corolle complètement nécrosée.

Selon Burck et Von Faber, la chute de la corolle est un phénomène lié à la fécondation. Nous avons constaté qu'il n'existait aucune dépendance entre ces deux phénomènes, puisque cette chute de corolle se faisait normalement même chez des fleurs, dont les stigmates avaient été préalablement amputés et qui, par conséquent, ne pouvaient être fécondées.

Dans certains cas, le style peut persister pendant très longtemps, même après fécondation ; on en retrouve des restes au milieu du disque de fruits ayant atteint un développement presque complet.

Plusieurs essais de pollinisation ont été faits sur des boutons floraux préalablement castrés, afin de tester la réceptivité du style avant épanouissement. Le contrôle de la réceptivité a été fait par l'examen au microscope des styles colorés au bleu coton, quelques heures après le dépôt du pollen, afin de vérifier si ce dernier avait germé. Le pourcentage de fruits noués a été également pris en considération.

On constate que, chez le caféier de la Nana, le style atteint sa maturité physiologique et est réceptif vingt-quatre heures avant l'épanouissement de la fleur. Il est encore réceptif pendant les quatre jours qui suivent cet épanouissement. La durée totale de réceptivité du style chez ce caféier se trouve donc être égale à cinq jours.

Il est d'un grand intérêt pratique, surtout chez le caféier qui présente un décalage assez accentué entre le développement du sac embryonnaire et celui des microspores, de savoir combien de temps

après l'épanouissement, les stigmates peuvent conserver leur réceptivité. Chez le caféier de la Nana, toutes les fécondations artificielles pourront être exécutées le lendemain de l'épanouissement. Ceci permettra de travailler avec beaucoup plus de sécurité, dans une atmosphère moins chargée de pollen et où les risques d'hétéro-fécondation se trouveront écartées.

FRUCTIFICATION

Nouaison et développement du fruit.

L'étude cytologique de la fécondation, de l'embryogénèse et du développement de l'albumen n'a pas été ébauchée au cours de ce travail; elle fera l'objet de recherches ultérieures. Néanmoins, quelques observations sur le développement externe des ovaires ayant subi une fécondation contrôlée ont été faites. La fécondation a lieu à peu près quarante-huit heures après pollinisation. L'ovaire fécondé entre alors dans une phase de repos dont la durée exacte n'a pas été établie. Extérieurement, il ne montre aucun indice, aucun changement de forme ni de dimensions, pendant tout le premier mois qui suit cette fécondation. Ce n'est guère que vers le quarantième jour, que l'on constate une augmentation très nette de volume et que la nouaison peut alors être appréciée de façon manifeste.

Le développement se poursuit très rapidement par la suite, le fruit atteignant presque sa taille définitive six ou sept mois après pollinisation.

Maturation.

On considère la lenteur d'évolution des fruits du caféier comme un caractère particulièrement frappant des espèces de ce genre. Si l'*arabica* ne met que six à sept mois pour parcourir l'étape floraison-récolte, il faut, selon HACQUART, un délai de dix à onze mois pour passer de la floraison à la maturation, au Robusta.

Chez le caféier de la Nana, le cycle floraison-maturation serait à peu près comparable à celui du Robusta ; il s'écoule environ dix mois entre la floraison et la récolte chez le premier. On constate néanmoins à la Station que la maturation chez le caféier de la Nana est toujours en avance sur celle du Robusta. Les floraisons chez ces deux variétés étant en général synchrones, il en résulterait que le cycle floraison-maturation serait un peu plus court que chez le Robusta.

Echelonnement de la maturation.

Entre l'apparition des premières cerises mûres et la récolte des dernières pour une campagne donnée, il s'écoule un temps variable d'un individu à l'autre. Ce temps peut varier de vingt jours pour les arbres dont la maturation est groupée, à trois ou quatre mois pour d'autres à maturation très échelonnée (graph. III).

Cette caractéristique : maturation échelonnée est particulièrement frappante chez le Robusta. A un degré moindre, elle existe également chez le Nana; elle est la conséquence d'une floraison elle-même étalée.

Plusieurs auteurs ont déjà insisté sur le caractère néfaste de cette caractéristique physiologique dans l'amélioration du caféier. Une maturation étalée empêche en effet la normalisation de la récolte, des soins culturaux, et rend difficile une lutte efficace contre le scolyte des grains, en contribuant au maintien de ce parasite à l'état endémique. Cette caractéristique serait, pour beaucoup d'entre eux, sous la dépendance exclusive de facteurs externes : fréquence des pluies, insolation, température..., etc., etc., et aurait tendance à s'accentuer à mesure que l'on se rapprocherait de l'Equateur.

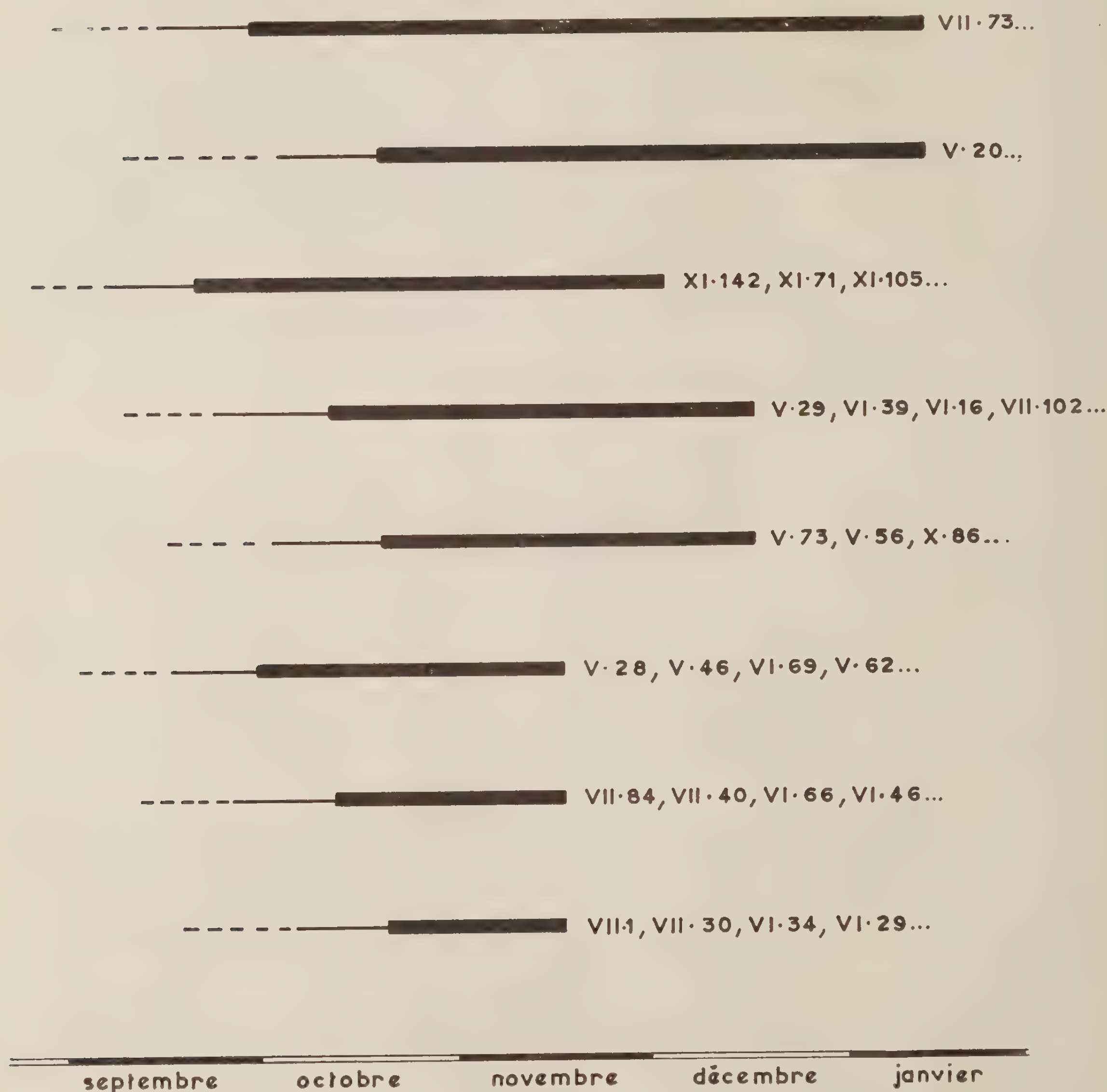
Il nous est apparu, à la suite de deux années d'observations faites sur le Robusta, que :

1) L'étalement de la maturation est en corrélation avec la productivité. Ce sont les arbres les plus producteurs qui, en général, montrent une tendance à avoir une maturation plus étalée.

2) Pour un individu donné, d'une année à l'autre, ce caractère reste relativement stable et indépendant des conditions climatiques.

Echelonnement de la maturation chez le Caféier de la Nana.

Intervalles entre l'apparition de la premiere cerise mûre et la fin de la récolte pour quelques origines.
Campagne 1955-1956.



GRAPHIQUE III

Maturation groupée ou maturation étalée résulteraient de l'action conjuguée de facteurs internes et externes, ces derniers jouant un rôle plutôt secondaire. L'étalement de la maturation apparaît comme un caractère physiologique héréditaire.

Fruits et graines.

L'allogamie prépondérante chez ce caféier comme chez le Robusta, lui confère une hétérogénéité assez grande, mais moins accentuée que chez Robusta. Ceci est dû probablement à la mise en culture relativement récente du caféier de la Nana.

Les drupes portées par un pédicelle net, atteignant 3 à 4 mm, peuvent être obovoïdes, oblongues, arrondies, subglobuleuses..., etc. ; leurs dimensions relatives sont assez variables (tableau VII).

Tableau VII

Dimensions et forme des cerises

Origines	Long. moy. en mm (L)	Larg. moy. en mm (l)	Rapport L/l	Nombre de cerises mesurées	Extrêmes	
					Longueur	Largeur
VIII-95	13,52	8,53	1,58	25	12,0-15,4	8,0- 9,1
VIII-65	13,12	10,11	1,29	25	12,0-15,0	9,0-11,3
VIII-58	13,34	11,52	1,15	25	12,3-14,4	10,7-12,2
X-91	14,11	11,70	1,20	25	12,5-15,6	10,4-15,0
VIII-95	16,02	11,54	1,38	25	14,5-17,8	10,4-12,6
VIII-92	13,82	11,14	1,24	25	12,6-15,0	10,0-11,8
VIII-82	14,53	11,68	1,24	25	12,4-17,0	10,8-15,7
XI-44	12,88	10,36	1,24	25	11,7-14,7	9,4-11,7
VII-95	12,84	11,27	1,14	25	11,4-13,8	10,4-12,1
V-71	11,69	9,87	1,18	20	10,5-12,6	8,7-10,8
VII-76	10,38	9,11	1,13	20	9,8-11,0	8,6- 9,9
V-41	13,33	10,61	1,25	20	12,1-15,1	9,6-11,7
VI-41	12,27	9,69	1,26	20	10,8-13,5	8,5-10,5
XI-145	11,46	10,43	1,09	25	10,2-13,4	9,2-11,1
XI-56	10,54	8,42	1,25	25	9,5-11,7	7,7- 9,2
XI-64	11,11	8,54	1,30	25	9,8-12,6	7,8- 9,3
XI-41	11,31	8,53	1,28	25	8,9-12,3	8,2- 9,4

La cicatrice du disque et l'insertion du tube corollaire sont, pour le même arbre, des caractères relativement homogènes. A côté d'arbres dont le disque du fruit ne dépasse pas 2 mm et qui sont les plus fréquents, on en trouve dont les fruits ont un disque présentant un aspect excelsoïde et qui atteint jusqu'à 6 mm de diamètre (tableau VIII).

Tableau VIII

Diamètre du disque

Origines	Diam. moy. du disque en mm	Nombre de cerises mesurées	Ecart type	Coef. de variation
V-42	4,05±0,145	20	0,6507	16,1
V-71	2,11±0,086	20	0,3881	18,3
V-52	2,72±0,087	20	0,3904	18,5
V-54	2,06±0,050	20	0,2242	10,8
V-53	2,30±0,074	20	0,3317	14,4
V-41	2,85±0,096	20	0,4306	15,1
VII-26	4,10±0,093	25	0,4681	11,4
VII-97	3,65±0,103	25	0,5193	14,2
VII-99	3,86±0,066	25	0,3304	8,5
VII-23	2,02±0,040	25	0,2029	10,0
VII-75	4,64±0,134	25	0,6714	14,4
IX-53	3,38±0,086	25	0,4349	12,8
IX-48	4,12±0,081	25	0,4060	9,8
IX-45	3,54±0,134	25	0,6747	19,0
X-23	4,56±0,143	25	0,7180	15,7
XI-24	3,80±0,151	25	0,7563	19,9
XI-43	6,44±0,168	25	0,8405	13,0
XII-46	6,28±0,167	25	0,8393	13,3
XII-77	6,32±0,178	25	0,8931	14,1
XII-67	5,06±0,174	25	0,8727	17,2
XI-43	6,46±0,144	25	0,7214	11,1

La graine plan-convexe, ellipsoïde ou obovoïde, généralement arrondie aux deux bouts, est toujours plus petite que chez le Robusta ; sa longueur moyenne est de 7 mm, atteignant rarement une dizaine de millimètres (tableau IX).

TABLEAU IX

DIMENSIONS DE LA FÈVE MARCHANDE

Origines	Moyennes			Extrêmes			Rapport L/l
	Longueur	Largeur	Epaisseur	Longueur	Largeur	Epaisseur	
VIII-95	10,11	6,93	4,00	8,9-11,0	5,2-7,8	3,3-4,8	1,45
VII-89	9,21	5,42	3,64	8,1-10,2	5,0-6,1	9,0-4,1	1,69
VII-86	9,51	6,09	3,64	8,2-11,4	5,0-7,2	3,0-4,3	1,56
VII-49	9,36	5,96	4,15	8,4-10,4	5,0-6,7	3,1-5,9	1,57
VIII-71	8,99	6,16	4,18	7,9- 9,9	5,1-7,0	3,5-4,9	1,45
VIII-65	8,00	5,58	3,38	7,4- 8,7	5,1-6,6	2,9-4,3	1,43
VIII-92	9,00	6,25	4,14	8,1- 9,9	5,5-6,7	3,8-4,8	1,44
VIII-82	9,47	6,28	3,96	8,2-10,8	5,4-7,1	3,4-4,4	1,50
X-91	8,94	6,90	4,49	8,1- 9,9	6,2-7,9	4,2-4,9	1,29
VIII-58	8,28	6,68	4,09	7,10-9,2	5,6-7,7	3,5-4,8	1,23
XI-44	7,67	5,87	4,00	6,7- 9,1	4,9-6,6	3,3-4,7	1,30
XII-30	6,31	4,99	3,16	5,1- 7,4	3,9-5,7	2,2-3,9	1,26
X-70	9,41	6,14	4,10	8,4-10,6	5,5-6,9	3,6-4,4	1,53

Rendement.

Le rendement des cerises fraîches en fèves marchandes est à peu près comparable à celui du Robusta, quoique toujours un peu plus faible que chez ce dernier.

Il descend jusqu'à 16 % et peut atteindre 26 % chez certaines origines (tableau X).

TABLEAU X

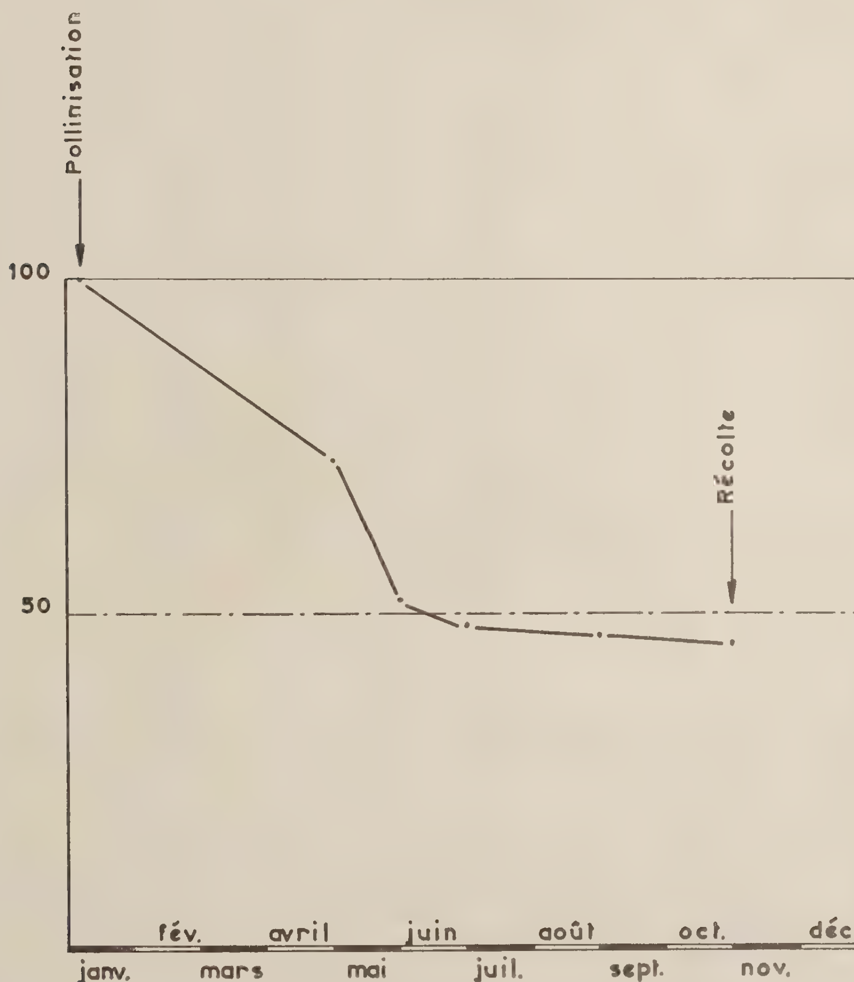
RENDEMENT DES CERISES FRAICHES EN FÈVES MARCHANDES

Origines	Poids de cerises fraîches	Poids de fèves marchandes	Rendement
XI-104	1.000 gr	201,5	20,15
VII-89	1.000 »	164,0	16,40
Echant. moy.	1.000 »	178,5	17,85
»	1.000 »	198,0	19,80
VII-86	1.000 »	161,0	16,10
XI-80	1.000 »	175,0	17,50
VI-69	850 »	164	19,29
VII-40	1.000 »	194	19,40
VI-68	1.000 »	209	20,9
VI-66	900 »	209	23,55
V-34	1.000 »	218	21,80
VI-52	900 »	180	20,0
V-56	1.000 »	228	22,80
VI-46	1.000 »	231	23,10
VI-50	1.000 »	210	21,00
VI-31	900 »	187	20,77
VI-41	1.000 »	231	23,10
VII-233	1.000 »	218	21,80
VII-267	1.000 »	243	24,30
VII-178	1.000 »	217	21,70
X-29	1.000 »	231	23,10
X-20	1.000 »	191	19,10
VIII-11	1.000 »	258	25,80

Avortement. Stérilité.

Chez le caféier de la Nana, il n'y a, d'une façon générale, qu'une très faible proportion des fleurs épanouies qui arrivent à fruit. L'avortement, qui atteint à peu près 50 %, touche les fruits à tous les stades de développement, néanmoins, c'est surtout pendant les quatre à cinq premiers mois qui suivent la fécondation qu'il est le plus accentué. Il est alors dû presque exclusivement à des causes physiologiques. Cet avortement se poursuit, plus tard, sur des cerises ayant atteint un développement

Variation du pourcentage de cerises nouées, de la polinisation a la récolte, chez le caféier de la Nana



GRAPHIQUE IV

complet. L'agent responsable, à ce stade de développement, est avant tout le scolyte des grains, qui creuse des galeries dans le fruit, entrave son développement normal et provoque une chute prématurée (graph. IV).

Le pourcentage de fructification varie d'un individu à l'autre; et, pour un même arbre, avec les floraisons. Cette dernière variation est due aux facteurs climatiques postérieurs à l'épanouissement et qui conditionnent en partie, la nouaison.

On constate (tableau XI) que, à côté de types tels le XI-76, XI-46, dont plus de 80 % des ovaires arrivent à fruit, d'autres (XI-57) ont un pourcentage de fructification inférieur à 10. Ces déficiences de productivité sont dues à des facteurs externes (attaques cryptogamiques, dégâts d'insectes...), auxquels s'ajoutent, soit des combinaisons zygotiques léthales, soit une tendance naturelle à la stérilité liée au gamétophyte femelle.

Tableau XI

Pourcentage de fructification

Origines	Nombre de fleurs	Nombre de fruits récoltés	% de fructification
XI-15	27	12	44,4
XI-20	120	72	60,0
XI-31	22	24	75,0
XI-32	47	17	36,1
XI-42	316	147	46,5
XI-45	65	42	64,6
XI-46	95	87	91,5
XI-51	185	44	23,7
XI-52	209	45	21,5
XI-56	115	72	62,6
XI-57	135	6	4,4
XI-64	125	67	53,6
XI-70	58	34	58,6
XI-76	118	98	83,0
XI-80	77	21	27,2
XI-83	140	107	76,4
XI-86	33	4	12,1
XI-88	26	10	38,4
XI-96	31	10	32,2
XI-97	150	66	44,0
XI-98	110	64	58,1
XI-105	37	24	64,8
XI-110	38	13	34,2
XI-113	184	64	34,7
XI-143	82	49	59,7
XI-144	180	58	32,2
XI-146	234	106	45,2
XI-147	135	78	57,7
XI-111	100	78	78,0
Total	3.194	1.519	47,5

Pourcentage de fèves caracoli.

La formation de fèves caracoli est la conséquence d'un avortement précoce de l'un des deux ovules de l'ovaire. L'ovule fécondé qui reste se développe sans concurrence, et donne naissance à une graine plus ou moins biconvexe, connue sous le nom de « caracoli ». C'est la fève « moca » des auteurs brésiliens, par opposition à la « concha » qui représente la fève plan convexe normale.

Plusieurs causes ont été invoquées pour expliquer la formation des fèves caracoli : incompatibilité, déficience de fécondation, facteurs climatiques, émission d'inhibiteurs par l'ovule fécondé en premier... L'observation montre que le pourcentage de fèves caracoli est extrêmement variable d'un individu à l'autre, pour des conditions écologiques absolument identiques (tableau XII).

Les avortements, qui sont à l'origine des fèves caracoli, sont antérieurs aux phénomènes de fécondation et sont dus à des faillites de la macrosporogénèse. La tendance à la formation des fèves de ce type relève de la constitution même du gamétophyte femelle et serait probablement liée à un patrimoine héréditaire.

En dehors de ces cerises caracoli, dues à un avortement précoce d'un ovule et au développement sans concurrence de l'autre, on rencontre des fruits qui, extérieurement, présentent un aspect normal, mais qui, après section transversale, montrent une loge vide et une loge remplie.

TABLEAU XII

STÉRILITÉ. POURCENTAGE DE FÈVES « CARACOLI » CHEZ LE CAFÉIER DE LA NANA

Origines	Nombre de fèves examinées	Nombre de fèves caracoli	% de fèves caracoli	Origines	Nombre de fèves examinées	Nombre de fèves caracoli	% de fèves caracoli
VI-37	281	37	13,1	VII-49	355	42	11,8
VI-19	222	48	21,6	VII-95	395	50	12,6
VI-5	263	16	6,0	VII-69	370	28	7,5
VII-99	243	44	18,1	VII-20	404	75	18,5
VI-31	192	32	16,6	VII-23	393	87	22,1
VI-62	208	52	25,0	VII-84	402	39	9,7
VI-25	267	86	32,2	VII-9	332	56	16,8
VII-67	250	50	20,0	VII-82	220	60	27,2
VII-75	377	131	34,7	VII-26	284	24	8,4
VI-50	313	33	10,5	VII-80	672	72	10,7
VII-27	308	120	38,9	VIII-103	275	46	16,7
VI-65	281	55	19,5	VII-89	273	58	21,2
VI-4	280	40	14,2	VIII-71	269	59	21,9
VII-76	262	32	12,2	VII-62	393	55	13,9
V-22	361	39	10,8	VII-83	363	109	30,0
V-18	449	52	11,5	VII-86	252	19	7,5
V-13	325	55	16,9	VII-53	245	21	8,5
VII-74	304	64	21,0	VII-40	242	140	57,8
X-18	238	18	7,5	IX-41	258	18	6,9
X-10	282	51	18,0	VIII-52	336	29	8,6
IX-23	403	41	10,1	VIII-65	295	64	21,6
X-64	198	50	25,2	IX-31	221	34	15,3
X-5	213	14	6,5	XI-68	229	17	7,4
X-25	283	60	21,2	VIII-48	214	14	6,5
XI-87	115	20	17,3	V-45	236	41	17,3
X-91	195	20	10,2	V-53	295	15	5,0
XI-75	266	50	18,7	V-64	325	197	60,6
IX-11	240	48	20,0	V-42	308	24	7,7
XI-26	278	40	14,3	V-1	255	35	13,7
X-23	178	30	16,8	V-31	468	71	15,1
X-79	238	30	12,6	V-63	374	53	14,1
IX-22	270	62	22,9	V-71	392	71	18,1
XI-69	322	18	5,5	V-52	422	36	8,5
X-114	287	41	14,2	V-41	304	120	39,4
IX-29	240	25	10,4	V-74	381	21	5,5
XI-8	219	15	6,8	VI-21	190	20	10,5
XI-37	289	46	15,9	VI-1	377	12	3,1
XI-33	141	45	31,9	VI-42	404	58	19,0
X-70	132	19	14,3	VI-4	382	40	10,4
VIII-92	252	24	9,5	VI-5	362	33	9,1
VIII-14	280	19	6,7	VI-36	399	61	15,2
VIII-32	298	43	14,4	VI-44	356	50	14,0
VIII-82	216	37	17,1	VI-68	407	44	10,8
VIII-95	231	76	32,9	VI-69	523	155	29,6
VI-47	689	289	41,9	VI-41	461	84	18,2

De tels fruits proviennent de l'avortement d'un ovule mais après fécondation. Chez ces fruits, l'albuminogénèse se poursuit normalement après fécondation dans les deux ovules, dont l'un seulement présente un embryon, l'autre en étant dépourvu par suite d'absence de fécondation. Par la suite, l'albumen de l'ovule sans embryon régresse peu à peu, ne laissant qu'une loge vide avec des restes d'une graine desséchée, immature.

Le pourcentage de loges vides est en général assez faible, il atteint en moyenne 1,6 % (tableau XIII).

TABLEAU XIII

POURCENTAGE DE LOGES VIDES

Origines	Nombre de cerises normales (deux loges) examinées	Nombre de loges contenant une fève	Nombre de loges vides	% de loges vides
V-54	96	191	1	0,5
V-53	100	200	0	—
V-64	64	124	4	3,1
V-42	100	198	2	1,0
V-1	100	200	0	—
V-31	100	189	11	5,5
V-63	100	195	5	2,5
V-71	100	196	4	2,0
V-52	100	197	3	1,5
V-41	90	175	5	2,8
V-74	100	199	1	0,5
VI-21	85	169	1	0,6
VI-1	100	192	8	4,0
VI-42	100	193	7	3,5
VI-4	100	198	2	1,0
VI-5	100	200	0	—
VI-36	100	200	0	—
VI-44	100	199	1	0,5
VI-68	100	199	1	0,5
VI-69	100	199	1	0,5
VI-41	100	196	4	2,0
VI-67	100	197	3	1,5
V-18	100	195	5	2,5
VII-101	100	198	2	1,0
VI-35	100	200	0	—
VII-97	100	199	1	0,5
VII-96	100	196	4	2,0
V-14	100	200	0	—
VII-37	100	200	0	—
VII-65	100	200	0	—
VII-35	100	197	3	1,5
VII-52	100	196	4	2,0
VII-69	100	196	4	2,0
VII-47	100	195	5	2,5
V-28	100	198	2	1,0
VI-52	100	196	4	2,0
VI-2	100	200	0	—
VI-37	100	192	8	4,0
VI-19	87	172	2	1,1
VI-5	100	199	1	0,5
VII-99	74	141	7	4,7
VI-31	80	157	3	1,8
VI-62	78	155	1	0,6
VI-25	89	178	0	—
VII-67	100	172	28	14,0
VII-75	96	192	2	1,0
VI-50	100	200	0	—
VII-27	94	180	8	4,2
VI-65	100	198	2	1,0
VI-4	100	200	0	—
VII-76	100	198	2	1,0
	4.933	9.704	162	1,6

Pléiocarpellie.

L'ovaire comprend typiquement deux loges renfermant chacune un ovule. On rencontre cependant, assez facilement, des ovaires tri-ou tétra-carpellés.

La proportion d'ovaires triloculaires est, en général, relativement faible. Sur 18.595 cerises examinées, qui provenaient de quatre-vingt-dix origines différentes, seulement 582 étaient triloculaires, soit 3,1 %.

On constate néanmoins (tableau XIV), que, chez certaines origines, plus de 20 % des cerises sont tricarpellées ; c'est ainsi, que 41,8 % des cerises de l'arbre XI-113, ont trois loges. Il semble alors, que la tendance à la formation des cerises de ce type soit individuelle et probablement liée à un certain génotype. Les origines, ayant une forte tendance à produire des cerises tricarpellées, sont à éliminer dans la sélection, étant donné que de telles cerises entraînent une diminution du standard taille des fèves.

TABLEAU XIV

POURCENTAGE DE CERISES TRILOCULAIRES CHEZ LE CAFÉIER DE LA NANA

Origines	Nombre cerises examinées	Nombre cerises trilocul.	% cerises triloc.	Origines	Nombre cerises examinées	Nombre cerises trilocul.	% cerises trilocul.
V-54	138	1	0,7	V-53	160	5	3,1
V-64	261	0	—	V-42	165	2	1,3
V-1	145	0	—	V-63	212	3	1,4
V-31	269	1	0,4	V-74	209	8	3,9
V-71	231	1	0,5	VI-21	105	0	—
V-52	231	4	3,5	VI-1	177	47	26,5
V-41	212	0	—	VI-42	226	1	0,4
VI-4..........	209	4	2,0	V-18	297	30	10,1
VI-5..........	188	19	10,1	VII-101	361	2	—
VI-36..........	230	0	—	VI-35	305	6	1,9
VI-44..........	203	0	—	VII-97	285	5	1,2
VI-68..........	225	1	0,4	VII-96	340	3	0,9
VI-69..........	339	0	—	V-14	285	5	2,8
VI-41..........	272	1	0,3	VII-37	336	3	0,9
VI-67..........	292	1	0,4	VII-65	404	0	—
VII-35	299	0	—	VI-37	159	0	—
VII-52	298	1	0,4	VI-19	135	0	—
VII-69	264	0	—	VI-5	132	15	11,4
VI-47..........	489	0	—	VII-99	135	17	19,4
V-28	296	0	—	VI-31	112	0	—
VI-52..........	180	2	1,1	VI-62	130	0	—
VI-2..........	179	2	1,1	VI-25	176	1	0,5
VII-67	150	0	—	VIII-95	153	1	0,6
VII-75	245	18	7,3	VIII-48	114	0	—
VI-50..........	173	0	—	VII-82	138	4	2,9
VII-27	214	0	—	VII-26	146	16	11,0
VI-65..........	166	4	2,4	VII-80	349	46	13,2
VI-4..........	160	0	—	VIII-103	159	3	1,9
VII-76	147	0	—	VII-89	165	1	0,6
V-22	197	3	1,5	VIII-71	164	0	—
V-18	232	37	6,0	VII-62	224	0	—
V-13	188	5	2,6	VII-83	236	0	—
VII-49	198	1	0,5	VII-86	134	3	2,2
VII-95	219	7	3,2	VII-53	133	0	—
VII-69	199	0	—	VII-40	191	0	—
VII-20	238	3	1,3	XI-113	368	154	41,8
VII-23	239	2	0,9	VII-74	184	0	—
VII-84	219	3	1,4	X-18	128	0	—
VII-9	194	0	—	X-10	166	1	0,6
IX-23	220	4	1,9	XI-91	107	0	—
X-64	124	0	—	XI-75	157	2	1,3
X-5	113	1	0,8	IX-11	144	0	—
XI-87	67	0	—	XI-26	157	4	2,5
X-23	104	0	—	XI-79	134	0	—
IX-22	166	0	—	XI-69	186	68	36,6

INCOMPATIBILITÉ

En 1916, sous la direction de CRAMER, les premières parcelles monoclonales de Robusta ont été établies à Bangelan. On s'aperçut alors que la production de ces parcelles monoclonales étaient extrêmement faible, par ailleurs les graines récoltées germaient assez mal.

Des essais d'auto-fécondation, entrepris par la suite dans cette même station, devaient révéler l'existence chez le Robusta, de facteurs d'auto-incompatibilité.

Von Faber retrouva de tels facteurs chez le *Coffea liberica* et le *Coffea excelsa.*

Plus récemment, Mendès (1949), ayant repris les recherches sur l'auto-stérilité chez le *canephora*, conclut à une stérilité totale chez cette espèce, qui serait due, selon cet auteur, probablement à des facteurs d'opposition, identiques à ceux qui ont été découverts par East et ses collaborateurs chez le genre *Nicotiana.*

Rappelons que les travaux de East et de ses collaborateurs font reposer l'incompatibilité sur le fonctionnement d'une série multiple d'allèles d'opposition, S1, S2..., etc. L'incompatibilité s'exprime par le fait que le pistil d'une plante s'oppose au développement d'un pollen porteur d'un allèle qu'elle possède déjà, que ce soit son pollen ou celui d'une autre plante ayant les mêmes allèles S.

Ainsi, une plante de constitution S1, S2, produit des grains de pollen contenant soit le facteur S1, soit le facteur S2. Les tubes polliniques, S1, S2 seront tous deux inhibés sur un style S1, S2, et il en sera de même pour tous les croisements avec des plantes de constitution S1, S2.

A côté de Mendès, qui avait émis l'hypothèse d'une stérilité totale chez le *canephora*, Thomas (1946), affirmait l'existence de caféiers de cette espèce découverts en Uganda, qui possédaient jusqu'à 60 % d'auto-fertilité.

Tableau XV

Auto-fécondation chez le caféier de la Nana (Campagne 1954-1955)

Origines	Nombre de fleurs fécondées	Nombre de fruits récoltés	% de fructification
XI-7	85	0	—
XI-15	70	0	—
XI-19	160	1	0,6
XI-20	199	6	3,0
XI-22	56	0	—
XI-23	155	14	9,0
XI-24	28	0	—
XI-31	84	1	1,1
XI-32	170	8	4,7
XI-37	247	15	6,0
XI-39	110	0	—
XI-42	64	0	—
XI-46	180	0	—
XI-48	73	13	17,8
XI-51	155	0	—
XI-52	165	7	4,2
XI-56	74	1	1,3
XI-57	66	1	1,5
XI-64	135	9	6,6
XI-70	137	0	—
XI-71	140	27	19,2
XI-75	144	0	—
XI-76	67	0	—
XI-80	200	4	2,0
XI-83	144	0	—
XI-86	55	0	—
XI-88	77	9	11,6
XI-96	110	1	0,9
XI-97	120	0	—
XI-98	130	4	3,0
XI-105	204	6	2,9
XI-106	142	3	2,1
XI-111	43	6	13,9
XI-113	100	1	1,0
XI-116	114	4	3,5
XI-137	20	15	75,0
XI-139	90	3	3,3
XI-142	76	6	7,8
XI-143	44	0	—
XI-144	95	0	—
XI-147	105	22	20,9
	4.633	187	4,0

Auto-fécondation chez le caféier de la Nana.

Les manchons d'auto-fécondation étaient composés par un cylindre de tissu, soutenu à chaque extrémité par un anneau. Ils étaient placés sur les branches florifères, la veille de l'épanouissement, et maintenus rigides à l'aide d'une ficelle fixée au sol (fig. 35).

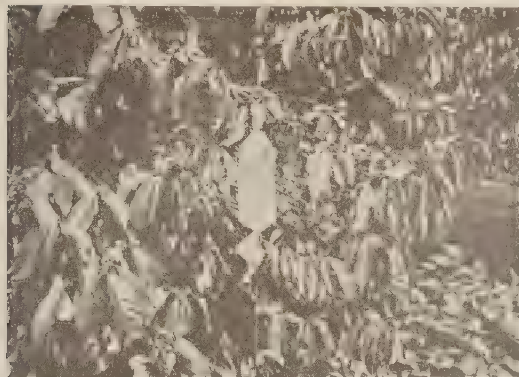


Fig. 35. — Autofécondation chez le caféier de la Nana.

Il est très facile de se rendre compte de l'état de développement des différents boutons floraux de la branche que l'on désire auto-féconder ; tous ceux, qui doivent s'épanouir le lendemain, prennent alors une teinte blanche très accentuée. On supprime tous ceux qui sont à un stade moins avancé et tous les ovaires déjà fécondés au cours d'une floraison antérieure. Le lendemain, quelques heures après l'épanouissement, quand on est assuré d'une anthèse complète, on découvre une extrémité du manchon et on introduit délicatement une baguette que l'on passe sur chaque glomérule afin d'assurer l'auto-fécondation. Chaque baguette ne sert qu'une fois. Les manchons sont enlevés un à deux jours après pollinisation. On effectue, par la suite, des rondes régulières, au cours desquelles les boutons floraux, qui peuvent apparaître sur la branche auto-fécondée, sont supprimés.

Au cours de la campagne 1954-1955, une quarantaine d'origines ont été ainsi auto-fécondées. Les résultats ont été groupés dans le tableau XV. On constate que 85 % d'entre eux peuvent être considérés pratiquement comme tout-à-fait auto-stériles ; leur pourcentage d'auto-fertilité étant inférieur à 10 %.

Les essais d'auto-fécondation, au cours de cette campagne 1954-1955, avaient été effectués à l'aide de manchons de toile d'americani d'un tissage trop lâche, et qui probablement avaient permis le passage au travers, d'un pollen étranger.

Au cours de la campagne 1955-1956, les auto-fécondations ont été reprises sur les origines qui avaient témoigné une certaine auto-fertilité l'année précédente. Nous avons utilisé, pour cette deuxième série d'auto-fécondation, des manchons en drill d'un tissage très serré, qui, en aucun cas, ne sauraient laisser passer la moindre trace de pollen. Les résultats de cette deuxième année d'expérience ont été portés dans le tableau XVI.

Tableau XVI

Auto-fécondation chez le caféier de la Nana. Campagne 1955-1956.

Origines	Nombre de fleurs auto-fécondées	Nombre de fruits récoltés	% de fructification
XI-23	72	0	0
XI-48	280	23	8,2
XI-64	82	7	8,5
XI-142	68	0	0
XI-147	180	0	0
XI-198	181	8	4,3
XI-116	107	0	0
XI-57	56	0	0
XI-20	343	4	1,1
XI-143	127	0	0
XI-85	134	0	0

Conclusions. A la fin de ces deux années d'expérience, le caféier de la Nana apparaît pratiquement comme totalement auto-stérile. Néanmoins, il est probable que cette auto-stérilité n'existe, de

façon complète, que chez certaines origines ; il est vraisemblable qu'une prospection très importante devrait permettre de découvrir des lignées auto-fertiles. Ce serait là, un travail de très longue haleine, d'un intérêt manifeste pour l'amélioration de cette espèce. Mais, à l'heure actuelle, il est préférable de faire appel à l'allogamie naturelle de cette plante, pour parvenir à une amélioration beaucoup plus rapide. Les recherches et découvertes de lignées auto-fertiles risqueraient d'être trop longues et de retarder ainsi, beaucoup trop, l'amélioration de ce caféier.

Croisement intervariétal : Nana × Robusta.

Les tentatives de croisement entre ces deux variétés ont été faites au cours de la campagne 1955-1956. Les essais ont porté sur une dizaine de caféiers de la variété de la Nana. Les fleurs ont été castrées la veille de l'épanouissement, isolées sous manchons de drill, et fécondées le lendemain, à l'aide d'un mélange de pollen de Robusta.

Dans tous les cas, le pourcentage de fructification a été normal, c'est-à-dire, sensiblement égal à 50 %.

En conclusion, on peut dire, que les deux variétés : *Coffea canephora* variété de la Nana et *Coffea canephora* variété Robusta, sont totalement interfécondes.

Il sera possible, alors, d'utiliser cette interfertilité pour transférer telle caractéristique intéressante du Robusta chez le caféier de la Nana, et réciproquement.

Station Agricole de Boukoko (A. E. F.)
Centre technique d'agriculture tropicale (juillet 1956).

RÉSUMÉ ET CONCLUSIONS. — *L'étude de la floraison et de la fructification chez le caféier de la Nana, a été entreprise dans le but d'approfondir la connaissance de cette espèce nouvellement mise en culture, et dont on ne possédait, jusque-là, que quelques données sur ses caractéristiques botaniques et agronomiques.*

Tant du point de vue morphologique que biologique, le caféier de la Nana, présente des analogies très marquées avec les autres canephora. *Ceci confirme l'opinion des premiers auteurs, à savoir : que le caféier de la Nana n'est qu'une variété de l'espèce* canephora. *De plus, le comptage chromosomique, très facile à effectuer en métaphase réductionnelle, conduit à $n = 11$. Ce caféier possède donc : $2n = 22$ chromosomes.*

Les floraisons (épanouissement des fleurs) sont sous la dépendance plus ou moins exclusive des pluies. Les explosions florales sont d'autant plus abondantes, que l'intervalle qui sépare deux floraisons, donc deux pluies déclencheuses, est lui-même plus important.

L'étude de la croissance du bouton floral révèle deux phases : une première, beaucoup plus longue, qui va de la différenciation du primordium à la formation des cellules-mères définitives des microspores ; une deuxième, très courte (sept jours), qui ne se produit qu'à la suite de l'action de la pluie déclencheuse et au cours de laquelle se déroule la méiose et qui va jusqu'à l'épanouissement. La pause florale correspond à la période qui va de la formation des cellules-mères définitives des microspores à la reprise de croissance et formation de microspores.

La microsporogénèse se déroule normalement et les divisions sont du type simultané.

Le pollen, dont on a pu conserver le pouvoir germinatif pendant neuf mois, en atmosphère réfrigérée et en présence de chlorure de magnésium, germe très facilement en présence de milieux sucrés différents et de concentrations les plus variables. Il est homogène, d'un pourcentage de viabilité élevée ; il ne semble pas, en conséquence qu'il faille invoquer des déficiences de microsporogénèse pour justifier les insuffisances de fructification éventuelles chez ce caféier.

La mégasporogénèse témoigne d'un léger retard par rapport à la microsporogénèse. Chez le caféier de la Nana, le déroulement de cette macrosporogénèse semble plus rapide que celui des autres canephora *étudiés par les auteurs brésiliens.*

Plusieurs cas d'avortement complet de tétrades de mégaspores ont été vus ; il semble qu'il faille rattacher l'origine des fèves caracoli à ces faillites de mégasporogénèse, plutôt qu'à l'intervention de facteurs externes.

On ne saurait formuler une règle générale quant à la destinée de chacune des quatre mégaspores de la tétrade. Il nous est apparu que, indifféremment, tantôt la chalazienne, tantôt la micropylaire pouvait être à l'origine du sac embryonnaire.

Le nucelle, très net pendant les premières phases de la mégasporogénèse, disparaît rapidement par la suite.

La fécondation a lieu environ vingt-six heures après le dépôt du pollen sur les stigmates.

Le pourcentage de fructification est en général faible ; seulement 50 % des ovaires fécondés arrivent à fruit.

Les caractères : pourcentage de fèves caracoli, pourcentage de fruits triloculaires, apparaissent comme individuels et seraient probablement liés à une constitution génétique donnée.

Le caféier de la Nana apparaît en pratique comme totalement auto-stérile ; néanmoins, il est vraisemblable que cette auto-incompatibilité existe d'une façon incomplète chez un grand nombre de lignées. Il est vraisemblable qu'une prospection importante devrait permettre de découvrir des individus auto-fertiles.

L'existence d'une interfécondité totale entre caféier de la Nana et caféier Robusta, dont la démonstration est apportée ici, pourrait être mise à profit pour le transfert de telles caractéristiques intéressantes de l'un de ces caféiers chez l'autre.

SUMMARY. — *A study on flowering and fructifying of the coffee-shrub of La Nana has been entered upon in order to enlarge the knowledge of this recently cultivated species ; up to now, scarce information only was available on its botanical and agronomical characteristics.*

From a morphological as well as biological point of view the coffee-bush of la Nana shows pronounced analogies with the other canephora. *This corroborates the first authors'opinion, namely : the coffee-shrub of la Nana is but a variety of* canephora *species.*

Moreover, the counting of chromosomes, very easy to perform during the metaphasis of reduction, gives $n = 11$. This coffee-shrub has thus : $2n = 22$ chromosomes.

The flowering (blossoming) depends more or less exclusively on rains. Blossomings are so much the more abundant as the period of time between two flowerings, and thus between two starting rains, is itself the longer. The study of the growth of the floral bud shows two phases : a first one, much longer, covering the period of time between the differentiation of the primordium and the formation of the final mother-cells of microspores ;a second one, very short (seven days), which follows the action of the starting rain and during which the meiosis takes place, ending in the opening out.

The floral pause occurs during the period starting with the formation of final mother-cells of the microspores and ending in the re-start of growth and formation of microspores.

The microsporogenesis takes place in the normal way and the divisions belong to the simultaneous type.

The pollen, the germinative power of which has been preserved for nine months in cooled atmosphere and in presence of magnesium chloride, germinates very easily in presence of different sweet mediums, the concentrations of which are most variable. It is homogenous and its percentage of viability is high ; consequently it does not seem to be necessary to call upon deficiencies of microsporogenesis to justify insufficient fructification, liable to happen in this coffee-shrub.

The megasporogenesis is slightly late in reference to microsporogenesis. In the coffee-shrub of la Nana this macrosporogenesis takes place in a period of time shorter than that of the other canephora, *studied by Brazilian authors.*

Several occurences of complete miscarriage of tetrads of megaspores have been observed ; it seems that the origin of caracoli beans should be attributed to these failures in megasporogenesis rather than to the intervention of external factors.

A general rule cannot be laid down as to the fate of each of the four megaspores of the tetrad. It appeared to us that, sometimes the chalazian, sometimes the micropylian could be the origin of the embryosac.

The nucellus, quite distinct during the first phases of megasporogenesis, disappears afterwards. The pollination takes place about twenty six hours after the pollen has been deposited on to the stigmata.

The percentage of fructification is generally low : only 50 % of fertilized ovaries give fruits.

The following characteristics : percentage of caracoli beans, percentage of triloculate fruits, seem to be individual and are probably linked with a given genetic constitution.

The coffee-shrub of la Nana, seems, in practice totally self-sterile ; nevertheless, it is likely that this

self-incompatibility is complete in a large number of strains only. Important research should likely enable to discover self-fertilizing individuals.

The existence of a total interfecundity between the coffee-shrub of la Nana and the Robusta coffee-shrub, as it is demonstrated here, could be turned to account for the transferring of such interesting characteristics from one of these coffee-shrubs to the other.

RESUMEN Y CONCLUSIONES. — *Se ha hecho el estudio de la florescencia y fructificación del cafeto de la Nana, con objeto de profundizar el conocimiento de esta especie cuyo cultivo es reciente ; hasta entonces, sólo se tenían algunos datos sobre sus características botánicas y agronómicas.*

Del punto de vista morfológico como biológico, el cafeto de la Nana presenta analogías muy fuertes con los otros canephora. *Eso comprueba la opinión de los primeros autores, según los cuales el cafeto de la Nana es solo una variedad de la especie* canephora. *Además, el cómputo cromosómico, que se efectúa muy fácilmente en metafase reduccional, da* $n = 11$. *Pues tiene ese cafeto :* $2n = 22$ *cromosomas.*

Las florescencias (el *abrirse de las flores*) *dependen más o menos exclusivamente de las lluvias. Los revientos florales son tanto más abundantes cuanto más importante es el periodo entre dos florescencias, es decir entre las dos lluvias que las provocan.*

El estudio del crecimiento del botón floral señala dos fases : la primera, mucho más larga empieza con la diferenciación del primordio y se acaba con la formación de las células madres definitivas de las microsporas ; la segunda, muy breve (siete días) empieza sólo después de la lluvia que provoca el reviento, sigue con la meiosis y se acaba con el abrirse de la flor. La pausa floral corresponde al período desde la formación de las células madres definitivas de las microscoporas hasta el nuevo crecimiento y la formación de las microsporas.

La microsporogenesis se desarrolla normalmente y las divisiones son de tipo simultáneo.

El polen cuyo poder germinativo se ha podido conservar durante nueve meses, en ambiente refrigerado y en presencia de cloruro de magnesio, germina muy fácilmente en presencia de medios azucarados diferentes y de las concentraciones más diversas. Es homógeno y tiene un alto porcentaje de viabilidad ; por consiguiente, no parece necesario invocar deficiencias de microsporogenesis, para justificar las insuficiencias de fructificación eventuales en este cafeto.

La megasporogenesis señala un pequeño atraso respecto a la microsporogenesis. En el cafeto de la Nana el desarrollo de esta macrosporogenesis parece más rápido que el de los otros canephora *que han estudiado los autores brasileros.*

Se han visto varios casos de aborto total de tetradas de megasporos ; quizás debe atribuirse el origen de las semillas caracoli a esas fallas de megasporogenesis más bien que a la intervención de factores externos.

No es posible formular una regla general en cuanto al destino de cada una de las cuatro megasporas de la tetrada. Nos pareció que la megaspora de la chalaza como la del micrópilo podían indiferentemente dar origen al saco embrionario.

El nucelo que se destaca muy bien durante las primeras fases de la megasporogenesis, luego desaparece rápidamente.

Se verifica la fedundación unas veinte y seis horas después de haber sido depositado el polen sobre las estigmas.

El porcentaje de fructificación es generalmente bajo : solo el 50 % de los ovarios fecundados dan frutos.

Los caracteres siguientes, porcentaje de semillas caracoli, porcentaje de frutos triloculares, parecen individuales y probablemente en relación con una constitución genética especial.

Prácticamente el cafeto de la Nana parece totalmente autoestéril ; sin embargo, verosímilmente esa autoincompatibilidad es completa sólo en numerosos linajes. Con una búsqueda importante es posible, según parece, descubrir individuos autofértiles.

La existencia de una completa interfecundidad entre el cafeto de la Nana y el cafeto Robusta, cuya demonstración se presenta aquí, pudiera aprovecharse para transferir de un cafeto a otro las características que parecen importantes.

BIBLIOGRAPHIE

BACCHI, O. 1941. — Observaçoes citologicas em *Coffea*. VII. A macrosporogenese na Variedade « Monosperma ». *Brag.*, 483-90.
BANERJI, I. 1954. — Morphological and cytological studies on *Citrus grandis* OSBECK. *Phytomorphology*, 4, 3-4, pp. 390-6.
BORGET, M., DROUILLON, R. 1954. — Le caféier « de la Nana », sa place systématique et sa culture particulière. *L'Agronomie Tropicale*, nº 2, mars-avril 1954, pp. 183-96.
CARVALHO, A., KRUG, C. A. 1949. — Agentes de polinizaçao da flor do cafeeiro. *Brag.*, nº 1-4, pp. 11-24.
CARVALHO, A., KRUG, C. A., MENDES, J. E. F. 1952. — Melhoramento do Cafeeiro IV. Café Mundo Novo. *Brag.*, 12, 4-6, pp. 97-129.
CARVALHO, A. 1952. — Hereditariedade do calice petaloide em *Coffea arabica* L. var. *caly-canthema* K. M. C. A. CARVALHO. *Brag.*, 12, 4-6, pp. 131-9.
CHEVALIER, A. 1947. — Les caféiers du globe. Systématique des caféiers et faux caféiers. Maladies et insectes nuisibles. Paris, 1 vol., 356 p.
CHEVALIER, A. 1951. — Les caféiers de l'Oubangui-Chari et du Congo français et l'amélioration de leur culture. *R. B. A.*, 345-346, pp. 353-67.
CHEVALIER, A. 1929. Les caféiers du Globe. Paris, 1 vol., 196 p. Généralités sur les caféiers.
CHADEFAUD, M. 1952. — Le pollen des Impatiences et la théorie de Wodehouse. *Bull. Soc. Bot. de France*, 99, 4-6, pp. 182-3.
CHADEFAUD, M. 1954. — Le pollen du palmier à huile *Elaeis guineensis* L. *Bull. Soc. Bot.*, 4, 100, 7-9, pp. 366-8.
CRAMER, Dr J. P. S. 1948. — Les caféiers hybrides du groupe Congusta. *Bull. Agric. Congo belge*, 39, I, pp. 29-48.
COUTAUD, J. 1954. — Fécondation et fructification chez le pommier. *An. Amélior. des Plantes*, nº 1, pp. 51-127.
DILLEMANN, G. — L'examen du pollen et la reconnaissance des hybrides naturelles. *Bull. Soc. Bot. France*, 97, 4-6, pp. 98-9.
DILLEMANN, G., Mlle MARIE-LUCIE POUCQUES. 1954. — Le pollen de *Sorbus latifolia* PERS. et son origine hybride. *Bull. Soc. Bot. de France*, 101, 5-6, pp. 239-40.
FEWERDA, Dr F. P. 1934. — Kiemkracht en levensduur van koffiestuifmeel. *Arch. voor de Koffiecult.*, 8, pp. 135-49.
FEWERDA, Dr F. P. 1948. — La evolucion del café en Java, 1932-1942. *La Hacienda.*
FEWERDA, Dr F. P. 1951. — La chute des fleurs et l'avortement des fruits chez le *Coffea robusta*. *Vakblad voor biologen*, 31, pp. 123-30.
FEWERDA, Dr F. P. 1954. — A tentative breeding method for Robusta and other allogamous coffee species. *Euphytica*, III, I, 12-9.
GUÉRIN, P. 1926. — Le développement de l'anthère chez les Gentianacées. *Bull. Soc. Bot. de France*, 73, pp. 5-18.
GRANER, E. A. 1938. — Embriogenèse de *Coffea*. Disenvolvimento do ovulo em *Coffea arabica* L. *Anais da le Reun. Sulamer de Bot.*, 3, pp. 193-202.
HALL (Van), Dr C. J. J. 1939. — Coffee Selection in the Netherland Indies. *The East Afric. Journ.*, 4, pp. 308-13.
HOUK, M. G. 1936. — The ovule and seed of *Coffea arabica* L. *Sciences*, 88, pp. 464-5.
HOUK, W. G. 1938. — Endosperm and perisperm of *Coffea* with notes the morphology of the ovule and seed development. *An. Journ. Bot.*, 2-5, pp. 56-61.
KRUG, C. A., MENDES, A. J. T. 1940-1941. — Cytological observations in *Coffea*. *Journ. of Genetics*, 1940, XXXIX, 2, pp. 189-203 ; repris dans *Bragantia*, 1941, nº 6, pp. 467-82, 6 tab., 18 fig.
KRUG, C. A. 1945. — Melhoramento do Cafeeiro. *Bol. da Super. dos Serviços de café*, 222, p. 863-73.
KRUG, C. A., CARVALHO, A. 1951. — The genetics of *Coffea*. *Advances in Genetics*, vol. IV, pp. 127-58.
LELIVELD, Dr J. A. 1938. — Vruchtzetting bij Koffie (La mise à fruit chez le caféier). *Archief voor de Koffiecultur*, 12e année, nº 3, pp. 127-62.
LELIVELD Dr J. A. — Vruchzetting bij Koffie. *Arch. v. d. Koffiecultur in Ned. Indie*, 12, pp. 127-62.
LELIVELD, Dr J. A. 1939. — Cytologishe gegevens betreffende eenige cloonen van *Coffea* « Robusta » (Etudes cytologiques sur clones de « Robusta »). *Arch. voor de Koffiecultu. Ned. Ind.*, 13, 1-25.
LANGERON, M. 1949. — Précis de Microscopie. Masson et Cie, Editeurs, Paris.
LINDER, R. 1952. — L'incompatibilité dans *Oenothera missouriensis* SIMS. *An. Amélior. des Plantes*, nº 2, pp. 189-213.
MEDINA DIXIER, M. 1949. — Observaçoes citologicas em *Coffea*. XIV Microsporogenèse em *Coffea arabica* L., var. *rugosa* K. M. C. *Brag.*, IX, pp. 47-51.
MEDINA DIXIER M. 1952. — Observaçoes citologicas em *Coffea*. XIX. Microsporogenèse em *Coffea Dewevrei*. *Brag.*, 12, 4-6, pp. 153-62.
MEDINA DIXIER, M. 1950. — Observaçoes citologicas em *Coffea*. Observaçoes preliminares em *Coffea arabica* L. var. K. M. C. *Brag.*, pp. 47-51, nº 2, vol. 10.
MENDES, A. J. T. 1946. — Partenogenèse partenocarpia e casos anormais de fertilizaçao. *Brag.*, pp. 265-73.
MENDES, A. J. T. 1949. — Observaçoes citologicas em *Coffea*. XII. Uma nova forma tetraploide. *Brag.*, pp. 25-34, nº 1-4.
MENDES, A. J. T. 1950. — Microsporogenèse. *Coffea arabica* L. *Brag.*, vol. 10, nº 3, pp. 79-87.
MENDES, A. J. 1951. — A hibridaçao interspecifia no melhoramento do Cafeeiro. *Brag.*, 11, 10-12, pp. 297-306.
MENDES, C. H. T. 1949. — Introduçao do estudo da auto-esterilidade no genera *Coffea*. *Brag.*, nº 1-4, pp. 35-41.
MENDES, C. H. T. 1950. — Observaçoes citologicas em *Coffea*. XVII. O saco embryonario em *Coffea canephora* PIERRE ex FROEHNER. *Brag.*, vol. 10, nº 4, pp. 105-11.
MENDES, C. H. T. 1950. — Observaçoes citologicas em *Coffea*. XVI. Microsporogenèse em *Coffea canephora* PIERRE ex FROEHNER. *Brag.*, 10, 4, pp. 97-104.
MAHESHWARI, P. 1950. — An Introduction to the Embryology of Angiosperms. McGraw-Hill Book Company, Inc.
MAHESHWARI, K. K. 1954. — Floral morphology and embryology of *Lippia nodiflora* RICH. *Phytomorphology*, 4, 162, pp. 217-30.

MONTEALEGRE MARIANO, R. 1946. — De la fécondation de la flores del cafeto. *El Cafe de Nicaragua*, 21, pp. 7-12, fig.
PEREAU-LEROY. 1951. — Etude du pollen des Agrumes. *Annales*, nº 2, I. F. A. C.
PORTÈRES, R. 1937. — Etude sur les caféiers spontanés de la Section des *Eucoffea*, leur répartition, leur habitat, leur mise en culture et leur sélection en Côte d'Ivoire. *An. agricoles de l'A. O. F.*, I, pp. 66-91.
PORTÈRES, R. 1946. — L'atrophie florale non parasitaire chez les caféiers et les causes physiologiques. *R. B. A.*, pp. 111-9.
PORTÈRES, R. 1946. — Action de l'eau après période sèche sur le déclenchement de la floraison chez le *Coffea arabica* L. *L'Agron. Trop.*, 1, pp. 148-58.
REYES, E. 1945. — La fior del Cafe. *El Cafe de Nicaragua*, Managa, pp. 12-5.
RÉMY, P. 1953. — Contribution à l'étude du pollen des arbres à noyau, genre *Prunus*. *An. Amelior. des Plantes*, nº 3, 1953, pp. 350-88.
SNOEP, Ir. W. 1940. — Enkele gegevens over de bloeigrootte en het bloeirendement, als productiefactoren, bij robusta koffie (Quelques données sur le rendement en fruits et la productivité chez le Robusta). *Arc. voor. de Koffiecultu.*, 14, pp. 247-73.
SNOEP, Ir. W. 1940. — Bepalingen omtrent de stuifmeelverspreiding door de lucht bij Robusta-Koffie. *Arch. voor de Koffiecult*, 14, pp. 275-80.
SCHAD, C., SOLIGNAT, G., GRENTE, J., VENOT, P. 1952. — Recherches sur le châtaignier à la Station de Brives. *An. Amélior. des Plantes*, nº 3, pp. 369-458.
THOMAS, A. S. 1937. — Types of Robusta coffee and their selection in Uganda. *The East Afric. Agric. Journ.*, 3, pp. 193-7.
THOMAS, A. S. 1947. — The cultivation and Selection of Robusta coffee in Uganda. *The Emp. Journ. of Exp. Agric.*, 15, pp. 65-81.
WILDEMAN, F. de 1941. — Etudes sur le genre *Coffea* L. Palais des Académies de Bruxelles.

RECHERCHES PRÉLIMINAIRES SUR LA BIOLOGIE D'UN NOUVEL ENNEMI DU CAFÉIER

Alcidodes Bruniqueli Roudier (Coleo. Curculionidae)

par

Serge BRUNIQUEL

Lors de mon précédent séjour à la Station Centrale de Boukoko, en 1952-1953, j'ai observé, sur les rameaux de certains caféiers (*Coffea robusta*), la présence de renflements, le plus souvent uniques, de tailles variables.

A la dissection, ces galles sont : les unes pleines (on y devine seulement l'existence passée d'une chambre qui se serait obstruée par l'épaississement des parois, devenues coalescentes), les autres (plus développées) pourvues de leur lumière centrale. La logette — le plus souvent en connexion avec une galerie verticale dans l'axe du rameau — est alors occupée par des fourmis : une femelle ou quelques ouvrières soignant des œufs. La présence, dans ces galles, d'Hyménoptères est, bien entendu, secondaire.

Il n'a pas été possible de trouver, à cette époque, le vrai responsable des lésions. L'insuccès des recherches est dû au très grand nombre de galles avortées : si le pourcentage des rameaux attaqués est très élevé, le nombre de galles à évolution normale demeure très faible.

Depuis lors, des prélèvements réguliers ont permis de mettre en évidence le responsable. Il s'agit d'un charançon qui, adressé à M. Roudier, spécialiste des Curculionides, a été déterminé par lui sous le nom d'*Alcidodes Bruniqueli* *.

ÉCOLOGIE

Cet *Alcidodes* fréquente le bois de l'année, sur lequel il se déplace lentement et prélève sa nourriture : les rameaux sont rongés verticalement par l'insecte qui s'attaque à l'écorce ; le pétiole des feuilles est également entamé.

Le passage du charançon est signalé par des traces de 5 mm à un cm de longueur, peu profondes et de teinte brune. Ce sont ces rameaux que choisissent les femelles pour y déposer leurs œufs.

Il ne m'a pas été donné d'observer de pontes. Cependant la forme de la cavité dans laquelle se trouvent les œufs trahit l'action du rostre. Le développement de la larve, qui éclôt de l'œuf, se déroule à l'intérieur du rameau et provoque une réaction de la plante hôte, point de départ de la galle dont la taille finale peut atteindre 2,5 cm de longueur (dimension moyenne : 2 cm) sur 1,5 cm-1,7 cm de largeur.

L'extrémité du rameau ne meurt pas, mais il peut y avoir rupture de la branche. D'une manière générale, la floraison est affectée et la production diminuée sensiblement.

* Je tiens à remercier particulièrement M. Roudier qui a bien voulu procéder à la détermination spécifique de cet insecte qu'il a eu la délicatesse de me dédier.

LES GALLES

La forme des galles est assez variable : les unes sont globuleuses ; les autres plus allongées — parfois parfaitement ovoïdes. Le trou de ponte s'obture généralement et, le plus souvent, il n'en reste plus trace. Pourtant de nombreuses galles portent une cicatrice bien visible, en cratère allongé : celles-ci, dont l'orifice est mal refermé, sont vouées à l'avortement.

Les galles sphériques peuvent être, presque à coup sûr, jugées avortées, ainsi que celles trop minces et celles mal refermées.

Parfois, le traumatisme dû à l'action du rostre a été tel que le rameau est percé de part en part (fig. 1).

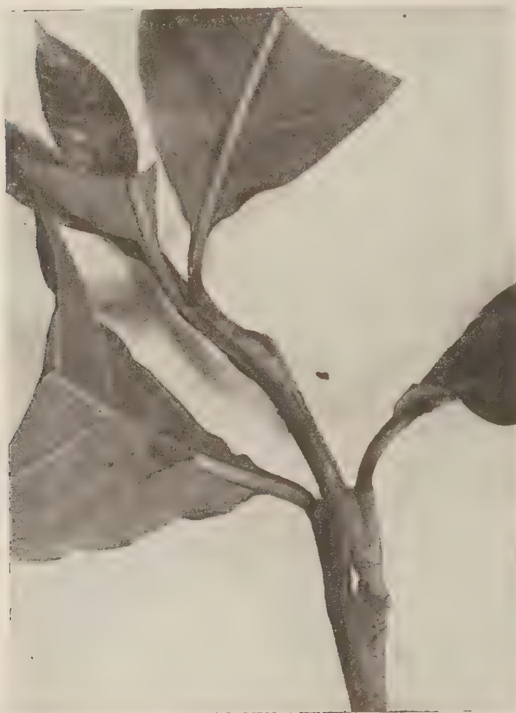


Fig. 1. — Galle avortée, entièrement percée. Remarquer une seconde galle au dessus.

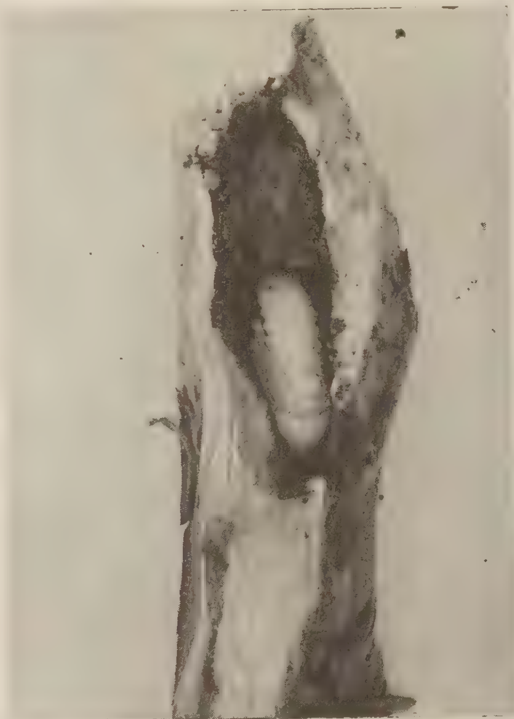


Fig. 2. — *Alcidodes Bruniqueli*. Nymphe dans sa loge (× 4 environ).

Biotope à *Alcidodes*.

Le charançon cécidogène du caféier fréquente les plantations, quelle que soit la situation de ces dernières. Néanmoins celles de pleine forêt ou les parcelles voisines d'un point d'eau semblent plus attaquées que d'autres plus ensoleillées ou établies en régions plus sèches. Par ailleurs, il est permis de penser que *C. excelsa* serait moins exposé aux atteintes de l'insecte.

TECHNIQUE D'ÉLEVAGE

La biologie spéciale des *Alcidodes*, dont le cycle évolutif se déroule en milieu clos, de constitution constante, pose des problèmes difficiles à résoudre. Les gallicoles sont tributaires, à un haut degré, du milieu où ils se développent ; l'élevage en laboratoire doit être écarté.

La meilleure technique consiste à conduire l'élevage sur caféiers entièrement recouverts de cages de dimensions suffisantes : 2 m × 2 m × 2,70 m (hauteur).

Le caféier ainsi recouvert doit être sain et, à l'origine, ne porter aucune galle. On le débarrasse de tous les insectes, dont il est éventuellement porteur (l'absence de fourmis est, notamment, indispensable). Les charançons (adultes) sont alors introduits en nombre convenable : de trente à quarante.

A partir de ce moment, les observations ont lieu tous les deux jours, afin de noter avec précision, l'apparition des galles.

Dès l'observation de celles-ci, quelques-unes d'entre elles sont prélevées, afin d'isoler les œufs au laboratoire pour déterminer la durée du stade embryonnaire. Les autres sont laissées sur place. Le cycle biologique des charançons est en général long : la plupart des auteurs ayant étudié divers *Alcides* (nom générique tombé en synonymie avec celui d'*Alcidodes* pour bien des espèces) signalent des cycles de trois à quatre mois. D'après Morstatt, chez *Alcidodes* (*Alcides*) *brevirostris* « les dégâts deviennent apparents quatre mois après la ponte ». Opsomer donne le cycle d'*A. Leeuweni* Heller comme égal à trois-quatre mois. Et celui d'*A. obesus* Faust serait aussi, d'après Caresche, de trois à quatre mois. A Boukoko ces précisions permettaient d'attendre et de laisser les galles poursuivre leur développement en place pour ne les prélever que juste un peu avant le temps supposé de la nymphose.

Des galles furent ainsi disséquées, à l'âge de deux mois. Elles ne contenaient que de jeunes larves. D'autres subirent le même sort à deux mois et demi. Certaines d'entre elles contenaient des larves de forte taille (dernier stade larvaire) qui, ne s'alimentant plus, pouvaient terminer leur évolution au laboratoire (le rameau, porteur de la cécidie, était mis à tremper par sa base dans un tube à essais et la larve était quotidiennement observée jusqu'à sa nymphose, d'abord, puis jusqu'à la sortie de l'adulte). Parmi les galles récoltées et ouvertes à l'âge de trois mois, certaines hébergeaient des larves du dernier stade, tandis que d'autres contenaient des nymphes. Ces dernières étaient en minorité ; leur nombre augmentait parmi les galles de trois mois et demi, pour devenir maximum parmi celles de quatre mois et surtout parmi celles de quatre mois et demi.

BIOLOGIE D'*ALCIDODES BRUNIQUELI*

Les recherches décrites ci-dessus mettent en lumière une certaine variabilité dans le cycle biologique de l'insecte. On observe en effet des cycles de quatre-vingt-dix jours, très souvent de cent vingt jours, plus généralement même de cent quarante jours. Ces cycles s'entendent de l'œuf à l'adulte.

Ayant un long cycle, comme les autres espèces du genre, *A. Bruniqueli* Roudier possède en outre d'autres points communs avec elles, concernant notamment le mode de ponte dans des rameaux et l'habitude de demeurer longtemps dans la tige (cf. Auteurs désignés plus haut ; Ramakrishna Ayyar : ponte d'*Alcides bubo* Fb. ; Fletcher et Kalshoven : mode de vie de la larve).

L'œuf

L'œuf est blanchâtre, opalin, à chorion lisse. Ses dimensions sont : grand axe : 1,5 mm, petit axe : 0,88 mm.

Cet œuf est placé, nous l'avons vu, dans une cavité creusée par la femelle dans les rameaux de l'année, comme celui d'*Alcides bubo* Fb., déposé dans des incisions pratiquées dans les pousses tendres de *Sesbania* et de *Cyamopsis* et celui d'*Alcides mali* Mshl confié aux jeunes pousses de pommiers.

La durée du stade œuf est difficile à préciser, car, à ses débuts, la galle est pratiquement imperceptible. A un jour près, la vie embryonnaire dure une semaine.

La larve

La larve a l'aspect typique des larves de Curculionides.

Dès son éclosion, elle se met à creuser. Elle aménage sa loge centrale, à partir de laquelle elle ne tardera pas à forcer une galerie dans l'axe du rameau. Cette galerie, dont le diamètre aug-

mente avec celui de la larve, n'est pas très longue (maximum : 4 cm). Ici encore, on note un parallélisme entre le comportement d'*A. Bruniqueli* et celui de différents *Alcides*, tels que *A. cinchonae* MSHL qui creuse une courte galerie d'environ dix centimètres.

Un rameau n'héberge jamais plus de deux larves.

Le nombre de stades larvaires est extrêmement difficile à établir, car on ne peut absolument pas ouvrir la galle afin d'y suivre la succession des mues à partir de l'éclosion de l'œuf (cette opération pouvant seulement se faire lorsque la larve atteint sa taille maxima). Parvenue au dernier stade, elle ne s'alimente plus et de ce fait est moins dépendante du milieu. Son volume lui permet dans une certaine mesure de résister à la déshydratation. Tous les essais tentés sur de jeunes galles ont échoué, la mort de la larve survenant dans les quatre ou cinq jours suivants.

L'ouverture de très nombreuses galles habitées ne permet pas non plus d'établir de rapport entre leur diamètre et leur longueur d'une part, et d'autre part la taille des larves qui y logeaient. Par ailleurs, dans les loges et les galeries, on ne trouve trace ni des mues précédentes, ni des capsules céphaliques.

La statistique pourrait évidemment apporter ici une aide précieuse. Des mensurations précises et très nombreuses de toutes les larves recueillies dans la nature pourraient faire apparaître graphiquement autant de « clochers » qu'il y a de stades. Il faudrait, pour cela, que le nombre de galles habitées soit très abondant. Or ce charançon n'est pas encore très répandu en Oubangui. Toutefois, il semble qu'il gagne du terrain ; c'est du moins ce qui ressort de prospections phytosanitaires effectuées dans les plantations de caféiers du Territoire.

La durée de l'ensemble des stades larvaires est, en moyenne, de cent jours.

La nymphe

Parvenue à sa taille maxima, la larve perd le peu de mobilité qu'elle avait jusque là. La nymphe en formation demeure dans la logette, maintenue par des amas de sciure brune. Sa taille est, à très peu de choses près, celle de l'imago (fig. 2).

La durée du stade nymphal est assez constante et oscille autour de douze-treize jours. Les chiffres de quatorze jours sont rares ; ceux de quinze jours exceptionnels ; la fréquence des périodes nymphales inférieures à douze jours est encore plus faible.



FIG. 3. — *Alcidodes Bruniqueli*. Insecte adulte

L'adulte

La nymphose achevée : après une journée durant laquelle l'insecte demeure à peu près immobile (ses téguments sont encore mous ; il est de teinte fauve clair), l'adulte est entièrement formé (fig. 3).

Il demeure encore assez longtemps dans la galle ; on peut souvent observer des charançons séjournant près du trou de sortie sans le franchir.

Sexus ratio

Sur cent individus, on rencontre soixante femelles pour quarante mâles.

Parasitisme sur *A. Bruniqueli*

Il semble insignifiant, si l'on ne considère que les cas évidents où l'on trouve dans la cavité de la cécidie un cocon d'Hyménoptère. Toutefois, le charançon est attaqué par quelques insectes entomophages, parmi lesquels un Ichneumonide, du genre *Pimpla* (1) paraît le plus fréquent.

Il semble permis de penser que, si la plupart des avortements de galles sont dus à la lignification intense et rapide des rameaux après la ponte, d'autres sont imputables à l'action des entomophages.

Conclusion

Ces recherches préliminaires sont loin d'avoir achevé l'étude du charançon cécidogène du caféier. D'autres résultats devront venir compléter ceux déjà obtenus. La question des plantes-hôtes, notamment, mérite d'être creusée. On peut concevoir qu'il existe, en dehors de la plante cultivée, des végétaux sur lesquels l'insecte effectue son cycle sans que ses générations successives soient sévèrement éprouvées par l'avortement, comme elles le sont sur caféier. Si cela était prouvé, on se trouverait en présence d'une adaptation récente à un végétal nouveau.

Station Centrale de Boukoko (A. E. F.). — Service de Défense des cultures du Centre Technique d'Agriculture Tropicale, 1956.

RÉSUMÉ. — *Biologie d'un nouveau parasite du caféier Robusta observé à la Station Centrale de Boukoko en Oubangui. La description de cet Hyménoptère,* Alcidodes Bruniqueli Roudier *est donnée dans l'article suivant. L'insecte dévore l'écorce des rameaux. Il provoque sur les rameaux de l'année la formation de galles où il se transforme jusqu'au stade insecte parfait.*

Le parasitisme sur cet Alcidodes *est insignifiant.*

SUMMARY. — *Biology of a new parasite of the Robusta coffee-shrub, studied in the Central Station at Boukoko in the Oubangui. The description of this Hymenopterous,* Alcidodes Bruniqueli Roudier *is given in the article below. The insect eats up the boughs-bark. It causes the formation of galls on the year-boughs ; in these galls the grubs are transformed into perfect insects.*

The parasitism on this Alcidodes *is insignificant.*

RESUMEN. — *Biología de una nueva plaga del cafeto Robusta observada en la Estación Central de Boukoko en Ubangui. El artículo siguiente da la descripción de ese Heminóptero* Alcidodes Bruniqueli Roudier. *El insecto devora la corteza de los ramos. En los ramos del año causa la formación de agallas donde se transforman las larvas en insecto perfecto.*

El parasitismo de ese Alcidodes *es insignificante.*

BIBLIOGRAPHIE

1) Caresche (L.). — Première note sur les insectes nuisibles au kapokier dans le Sud Indochinois. C. R. Inst. Rech. Agron. pour l'Indochine, nº 40, fasc. 4, 1937.
2) Fletcher (T. B.). — Report of the Imperial Entomologist. Scient. Rept. A. Agric. Research Inst., Calcutta, 1919.
3) Jack (R. W.). — The bean stem weevil. A minor pest of beans. *Rhodesia Agric. Jl.*, Salisbury, nº 5, October 1920.
4) Kalshoven (L. G. E.). — Notes on a few pests of Cinchona. *Meded. Inst. Plantenziekten*, nº 65, Buitenzorg, 1924.
5) Morstatt (H.). — Die schädlinge der Baumwolle in Deutsch Ostafrika. *Beiheft zum Pflanzer*, Dar-es-Salam, nº 1, 1914.
6) Opsomer (J. E.). — La culture du kapokier à Java avec quelques notes sur sa culture en d'autres régions. *Bull. agric. Congo Belge*, 13, nº 2, Bruxelles, 1932.
7) Ramakrishna Ayyar (T. V.). — Note on the egg-laying habits of the Agathi weevil : *Alcides Bubo* Fb. Madras Agric. Dept., Year Book 1917, Madras 2, february 1917.

UN *ALCIDODES* [1] NOUVEAU D'AFRIQUE ÉQUATORIALE

Alcidodes Bruniqueli Roudier

(Coleo. Curculionidae)

par

A. ROUDIER

Description de l'holotype ♂ :

Longueur (sans le rostre) : 7,50 mm, largeur maxima (aux épaules) : 3,00 mm (2). Noir, les élytres bruns de poix ; presque glabre ; allongé, parallèle ; fortement sculpté ; le rostre grêle ; la déclivité apicale forte, brusque et surmontée, à sa partie supérieure, d'une ligne de poils blanchâtres, bien visible.

Rostre (longueur : 3,00 mm ; largeur, au sommet : 0,59 mm ; entre les insertions antennaires : 0,56 mm) brillant, faiblement pubescent à la base, sa ponctuation assez grosse, un peu rugueuse, s'étendant jusqu'à l'extrémité où elle est moins serrée et plus fine ; un peu rétréci entre le sommet et les insertions antennaires, d'une part, et entre ces dernières et la base, d'autre part. Insertions antennaires situées exactement à la moitié de sa longueur. Tête courte, fortement transverse, le front plat, pubescent, un peu rugueux, plus étroit que la base du rostre ; les yeux grands, ovales-acuminés, leur courbure ne débordant pas celle de la tête. Antennes à scape (longueur : 1,06 mm) droit, muni d'une arête tranchante en arrière, brusquement épaissi près de l'extrémité ; le funicule (longueur : 1,41 mm avec la massue) avec les deux premiers articles coniques, nettement plus longs que larges, le premier plus large et un peu plus long que le second, le troisième à peu près aussi long que large, le quatrième nettement transverse, les cinquième et sixième globuleux et faiblement élargis ; la massue ovale-acuminée, grosse, longue (0,50 mm) comme les quatre articles précédents réunis.

Pronotum fortement transverse (longueur sur sa ligne médiane, lobe antéscutellaire compris : 2,06 mm ; largeur à la base : 2,87 mm), sa largeur maxima à la base, fortement rétréci en courbe vers l'avant et légèrement étranglé en arrière du sommet ; base fortement bisinuée, le lobe antéscutellaire en courbe assez plate ; sculpture formée de petits granules coniques, assez serrés mais non tout à fait contigus, à pointe dirigée vers l'avant ; pubescence formée, sur le disque, de petits poils sombres couchés d'arrière en avant, peu visibles, et, latéralement, de poils squamuleux multifides, blanchâtres, formant une bande oblique entre l'angle postérieur du pronotum et la hanche antérieure.

Ecusson petit, convexe, saillant, lisse et brillant.

Elytres (longueur sur la suture : 5,16 mm ; largeur aux épaules : 3,00 mm) presque cylindriques, à peu près parallèles depuis les épaules jusqu'au sommet de la déclivité apicale, celle-ci brusque et courte (longueur de sa projection sur le plan horizontal, le long de la suture : 0,62 mm) ; base fortement lobée en avant et munie de deux impressions, l'une autour de l'écusson, l'autre, assez profonde, à la base de la cinquième strie ; calus huméral faiblement saillant ; stries fortes,

(1) *Alcidodes* G. A. K. Marshall, *Ann. Mag. Nat. Hist.* (11) *3*, 582 (1939) pour *Alcides* Schönh., 1826, nec Hübner, 1822 (Lep.).

(2) Toutes les dimensions ont été mesurées au microscope muni d'un micromètre oculaire.

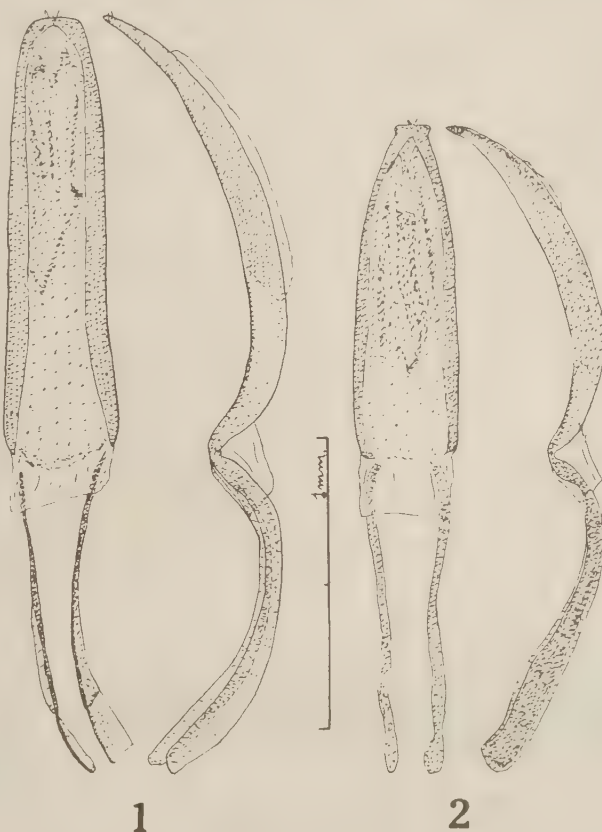
formées de gros points profonds, allongés, séparés par des intervalles non enfoncés, plus courts que la longueur des points ; interstries plans, à peine plus larges que les stries, avec une granulation assez forte près de la base mais obsolète ensuite ; pubescence constituée par de petits poils gris couchés, ne voilant pas les téguments sur le disque et par des poils blanchâtres, soulevés, plus longs, peu serrés vers les épaules mais condensés en une ligne transverse très nette sur le sommet de la déclivité apicale et en une tache dans l'angle droit formé par la ligne pubescente précédente et le bord externe de l'élytre. Les poils de cette tache latérale sont multifides.

Dessous revêtu de poils squamuleux blanchâtres, assez serrés, courts, multifides, naissant dans des points enfoncés assez gros, sur la poitrine, plus écartés et plus fins sur l'abdomen. Premier segment abdominal avec une faible impression médiane, cinquième segment légèrement impressionné latéralement et muni d'une grosse ponctuation assez serrée, un peu rugueuse.

Pattes squamulées-pubescentes, rugueusement ponctuées, grêles, les antérieures très longues avec leurs fémurs légèrement courbés à la base et munis d'une très forte dent triangulaire terminée en un petit bec aigu ; tibias antérieurs fortement courbés-coudés à la base, élargis ensuite en forme de lamelle sur leur tranche inférieure, avant le milieu ; dent des fémurs intermédiaires en forme de forte épine suivie d'une ou deux épines plus petites, celle des fémurs postérieurs, petite.

Edéage : lobe médian, figure 1. ♀ : Rostre un peu plus long (3,06 mm pour une longueur du corps de 7,4 mm), sa ponctuation obsolète en avant ; antennes légèrement plus allongées, insérées un peu en arrière du milieu du rostre (aux 23/49 de sa longueur à partir de la base). Premier segment abdominal non impressionné en son milieu. Pattes antérieures plus courtes, leurs fémurs non courbés à la base, leurs tibias faiblement courbés en arc régulier, non coudés, à la base.

Holotype ♂ : Oubangui, Station de Boukoko, sur les caféiers, mai 1955 (S. Bruniquel), déposé au Muséum de Paris. Paratypes : 4 ♂, même origine, même collecteur, même date de capture ; 2 ♂, même origine, même collecteur, 24-V-1955 et 9-VI-1955 ; 2 ♀, d°, d°, mai 1955 ; 1 ♀, d°, d°, 30-VI-1955 ; collections du Muséum de Paris, de l'ORSTOM et la mienne.



Lobes médians des édéages : 1, d'*Alcidodes Bruniqueli* n. sp. ; 2, d'*Alcidodes granulipennis* Hust., de Sam Kita. Dessins exécutés à la chambre claire, d'après des préparations microscopiques montées dans le baume du Canada.

Variations : 1°) Taille. Les insectes étudiés présentent les tailles suivantes, en mm : ♂♂ : 8,5 ; 8,2 ; 7,5 ; 7,5 ; 7,5 ; 6,7 ; 6,3 ; ♀♀ : 7,5 ; 7,4 ; 7,0.

2°) Sculpture. Certains individus (2 ♂ et 1 ♀) présentent des strioles transversales sur les interstries élytraux, ce qui rend les téguments plus mats. Il est possible que cette particularité soit due à une éclosion dans de mauvaises conditions.

3°) Ecusson. Chez deux mâles, l'écusson est impressionné à la base ; chez une femelle, il

porte une large impression qui occupe la plus grande partie de sa surface. Il est en outre plus ou moins saillant suivant les individus.

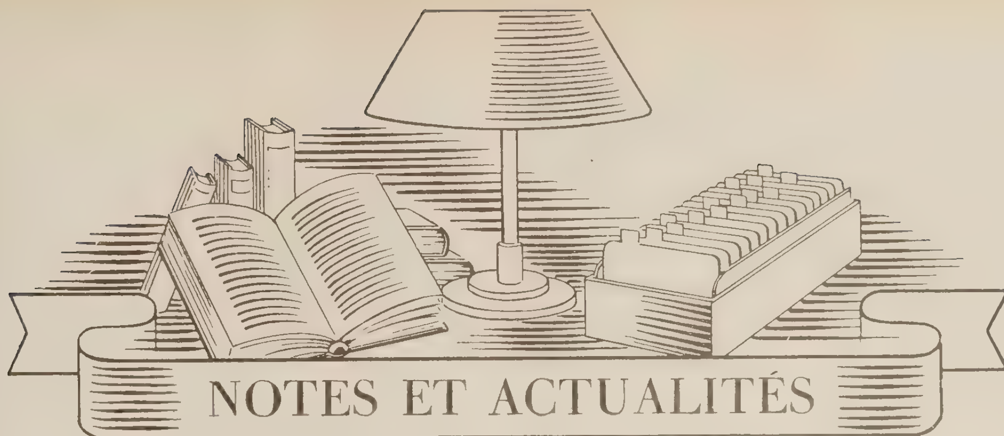
4°) Fémurs antérieurs. Les fémurs antérieurs sont à peine distinctement courbés à la base chez les petits mâles.

Sécrétion pulvérulente : Les individus frais d'*Alcidodes Bruniqueli* sont recouverts d'une sécrétion pulvérulente, d'un blanc jaunâtre ou rougeâtre clair sur la plus grande partie du corps, sauf sur la déclivité apicale où elle est d'un rouge-vineux très tranché. Cette sécrétion qui forme une couche peu épaisse, ne voilant pas complètement les téguments, est retenue par la pubescence, ce qui rend beaucoup plus visibles, chez les individus frais, les lignes et les taches de poils signalées dans la description.

Alcidodes Bruniqueli est extrêmement voisin d'*Alcidodes granulipennis* Hustache, Sbornik entom. Mus. Praze 10, 64 (1932), du Gabon, Bas-Ogooué. Il en diffère cependant par le rostre un peu plus long * ,la granulation des interstries élytraux obsolète, sauf à la base, les tibias antérieurs du mâle beaucoup plus fortement courbés-coudés, à la base, et, surtout, par la forme du lobe médian de l'édéage : fig. 1 (*Bruniqueli*), fig. 2 (*granulipennis*). L'exemplaire de cette dernière espèce que j'ai examiné, ainsi que le type de celle-ci, d'après la description, présentent un écusson concave en son milieu. Un seul des exemplaires d'*A. Bruniqueli* étudiés présente ce caractère qui semble très variable.

A. Bruniqueli forme avec *A. granulipennis* Hust. et *A. castaneipennis* Hust., Bull. Soc. ent. Fr., 151 (1922), un petit groupe bien distinct par la forme allongée-cylindrique du corps et la déclivité apicale des élytres brusque et courte, surmontée d'une ligne de poils clairs. *A. castaneipennis* se distingue facilement par sa grande taille (9 à 14 mm) et la coloration claire de ses élytres.

* Voici les dimensions de l'individu ♂ d'*A. granulipennis* Hust. (Congo, Ogooué, Sam Kita ; R. Ellenberger, 1910 ; Hustache det. ; Muséum de Paris) dont l'édéage est représenté (fig. 2) : Longueur, sans le rostre : 5,72 mm (7 mm chez le type, d'après l'auteur), largeur aux épaules : 2,37 mm ; rostre : 1,68 mm ; pronotum, longueur : 1,56 mm, largeur maxima : 2,12 mm ; longueur des élytres, le long de la suture : 3,90 mm. Je ne suis donc pas d'accord avec Hustache lorsque celui-ci dit, dans sa description : « Prothorax plus du double aussi large que long au milieu ». Il est probable que l'auteur s'est contenté d'apprécier ce rapport à l'œil, sans faire de mesures, et qu'il a été victime d'une illusion d'optique. Celle-ci s'explique lorsque l'on considère la forme fortement convexe du pronotum.



LE VINGT-HUITIÈME SALON DE LA MACHINE AGRICOLE A LA GRANDE SEMAINE AGRICOLE DE PARIS

par

G. LABROUSSE,

Ingénieur en chef des services d'agriculture de la France d'outre-mer

Le printemps semblait s'installer quand nous nous sommes rendu, dès avant son ouverture, à la Grande Semaine Agricole de Paris qui s'est tenue, du 5 au 10 mars, sur les terre-pleins et dans les halls du Parc des Expositions de la Porte de Versailles.

Cette manifestation groupait, pour la première fois, le Concours Général (66e) et le Salon de la Machine Agricole (28e). En effet, heureusement, un accord est intervenu entre le Ministère de l'Agriculture et l'Union des Exposants de Machines et d'Outillages Agricoles. Ainsi, sous l'égide d'un Comité de Coordination, l'organisation, la mise en place et la réalisation des deux manifestations, qui se déroulaient parallèlement depuis de nombreuses années, ont pu se faire en même temps et dans les mêmes lieux. Naturellement deux Comités spéciaux, avec leurs Commissariats et Secrétariats généraux, ont dirigé chacun leurs présentations particulières. Constatons que les dispositions prises pour recevoir, renseigner et orienter les visiteurs étaient autant sympathiques qu'efficaces et que les Commissaires s'efforçaient, dans leurs petites guérites, téléphone en main, de dépanner les égarés. Il faut se féliciter de l'initiative de présentation commune, qui avait pour but de montrer que production agricole et fourniture de machines doivent s'accorder au mieux. Pratiquement, l'ensemble était harmonieux et les visiteurs satisfaits de n'avoir pas à ressortir d'une enceinte pour passer des matériels aux animaux et vice versa.

S'agissant du Concours Général, nous avouerons avoir été trop pris, et par notre mission d'information et par les visites avec les élèves, pour avoir fait autre chose que de traverser les halls, où étaient exposés les produits de l'agriculture. Nous avons cru remarquer que les participations animales étaient relativement modestes, sans doute à cause de l'épidémie de fièvre aphteuse sévissant actuellement ; mais malgré nos occupations « machines agricoles » nous n'avons pas manqué d'aller voir le stand du Sénégal, où les légumes du « Synjarmar » étaient exposés. Nous y avons écouté l'un des représentants du Syndicat des Jardiniers-Maraîchers de la presqu'île du Cap-Vert expliquant, à des agriculteurs métropolitains, que tous les beaux haricots, salades, piments, aubergines, courges, etc..., qui étaient là, sont produits régulièrement de novembre à avril et expédiés quotidiennement, par avion sur la métropole.

Le début de printemps, dont nous parlions a, malheureusement, été relativement pluvieux mais il ne faisait pas froid et les matériels étant exposés, proportionnellement, beaucoup plus en halls que les années précédentes, les visiteurs pouvaient se concentrer, à l'abri pendant les ondées, dans les stands couverts. Ceux-là étaient nombreux puisque le Salon avait reçu en partage, outre le hall Renan et les deux du Nord, le grand hall construit pour le dernier Salon de la Radio.

Les exposants de machines, sur 110 000 m², surface d'exposition jamais encore atteinte, étaient nombreux : mille marques dont trois cents d'importation, et avaient tous fait un effort considérable pour la présentation. Cet effort est plus facilement consenti depuis que la bisannualité du Salon semble se confirmer.

Mais, malgré cela, à cause de la masse des matériels, il était très difficile de trouver, en dehors des engins choisis par le Comité de la Recherche Technique, les nouveautés. Elles étaient noyées, ce qui a rendu très absorbante notre recherche d'informateur pour les utilisateurs des Territoires d'outre-mer. Pourtant nous avions dépouillé et l'agenda du Salon et les revues techniques spécialisées afin de préparer au mieux notre travail de prospection. Nonobstant trois jours d'examen passés sur les stands, nous avons, comme à l'habitude, et nous nous excusons de nous répéter, découvert quelques présentations lors des visites commentées, pendant lesquelles nous avons conduit les futurs Ingénieurs et Conducteurs de l'Agriculture de nos Territoires d'outre-mer.

Nous nous demandons comment les agriculteurs peuvent se faire une opinion sur les possibilités comparées des matériels. Nous connaissons fort bien les dispositions prises, par la plupart des grandes firmes, pour réaliser un service technico-commercial après vente efficient, permettant aux utilisateurs d'avoir des conseillers avertis à leur disposition ; mais ces derniers ne peuvent être objectifs. D'ailleurs en échangeant, après le Salon, des idées et des renseignements avec des spécialistes du machinisme agricole, nous avons constaté que certaines de nos découvertes n'en étaient pas et que d'autres n'avaient pas été remarquées par nos collègues. Effectivement, malgré les concentrations, spécialisations, intégrations, etc..., il y a trop de matériels, pas pour le technicien qui trouve sur les stands des idées nouvelles, ni pour le constructeur qui peut les utiliser en les démarquant plus ou moins, mais certainement pour l'agriculteur. Il reste que ce dernier peut trouver l'appareil adapté à son cas particulier mais que, si la série est faible, il le paiera cher et ne sera pas sûr d'être dépanné dans les meilleures conditions, car toute machine, si simple et robuste soit-elle, se détériore obligatoirement.

Avant d'essayer de faire un compte rendu sur le Salon, puisque tel est notre propos, nous indiquerons que, pour un aspect de la mécanisation rurale, une présentation concentrée de tout ce que certains exploitants peuvent désirer était réalisée sur un terre-plein extérieur. Nous voulons parler du rassemblement des machines utilisées par les forestiers. Là on pouvait trouver réunis, après les scies et treuils pour les abattages, tous les engins et tracteurs de débardage, puis ceux de transport : triqueballes, remorques, camions, et enfin de petites installations d'écorçage et de sciage. Il est bien évident qu'une telle formule ne peut être appliquée pour la production agricole infiniment variée, mais nous parlerons de certaines autres initiatives d'organismes techniques agricoles spécialisés.

Reprenant une méthode, qui n'est peut-être pas la meilleure mais doit faciliter les reports à nos comptes rendus antérieurs, nous allons d'abord parler des machines nouvelles, puis essayer de répertorier les nouveautés de certaines constructions ou importations rencontrées sur divers stands, enfin tenter de dégager un aspect du Vingt-huitième Salon intéressant plus particulièrement les Territoires d'outre-mer.

N. B. Pour la compréhension de ce qui va suivre, nous invitons les lecteurs à se reporter aux précédents articles ayant traité des derniers Salons ou Expositions spécialisées.

MACHINES NOUVELLES

Sur quelques stands on pouvait remarquer des panonceaux frappés du cartouche du Comité de la Recherche Technique. Rappelons que ce Comité, qui groupe différentes hautes compétences : professionnels, professeurs, ingénieurs, dans le domaine du machinisme agricole, a été créé dans le but de mettre en valeur des réalisations récentes constituant, par leurs caractères, leur nouveauté ou leurs perfectionnements, un progrès dans le domaine de la mécanisation agricole.

Nous reprendrons ici les descriptions des matériels retenus, en les développant plus ou moins selon l'importance qu'ils peuvent, à notre sens, éventuellement présenter pour nos Territoires d'outre-mer.

BERGERAT-MONNOYEUR ET Cie.

« Corn attachment » pour moissonneuse-batteuse automotrice (JOHN DEERE).

Il s'agit d'un attachement, pour la cueillette des épis de maïs, à monter sur une moissonneuse-batteuse.

La différence avec les corn-pickers classiques consiste en le fait que les rouleaux tirent la tige vers le bas alors que des barres d'arrachage interviennent pour la séparation des épis. Les pertes à l'égrenage seraient diminuées. Un autre intérêt de l'attachement est qu'il se monte très facilement, sans portique ni autre appareil de levage, sur la moissonneuse-batteuse.

BIBA (ETABLISSEMENTS PAUL-FRANÇOIS).

Semi-remorque à plateau élévateur.

Cette remorque semi-portée, à flèche articulée (système BIBA), est montée sur un essieu contre-coudé, tournant sur le châssis. Le plateau circule sur deux roues normales mais peut, soit se poser à terre, soit s'élever à la hauteur d'un quai. La commande est effectuée par un seul vérin hydraulique. Le montage permet de réaliser les opérations suivantes :

a) chargement ou déchargement de plein-pied, si l'on dispose d'une dénivellation de 30 cm,

b) chargement à 30 cm du sol en tous terrains,

c) transport avec centre de gravité très bas et réglable,

d) chargement et déchargement possibles entre 0,30 et 1,20 m du sol.



CIMA.

Moissonneuse-batteuse automotrice type « Côteau » à mise de niveau automatique.

La caisse batteuse de ce matériel est montée dans un robuste bâti entretoisé, à la base duquel sont placés deux axes d'oscillation.

La mise à niveau *latérale* est assurée par deux vérins hydrauliques à double effet agissant, simultanément et en sens contraire, sur les articulations

des roues avant, en prenant appui sur le haut du bâti.

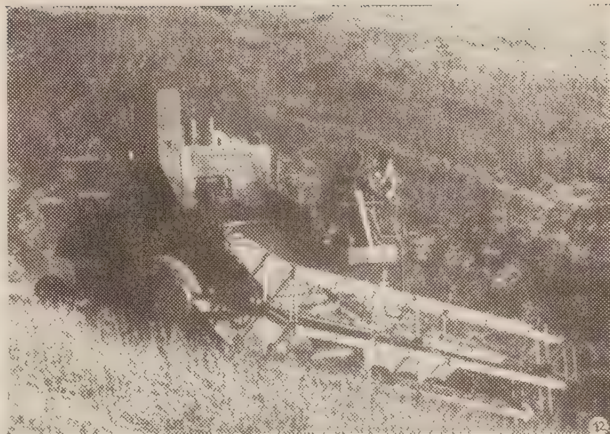
La mise à niveau *longitudinale* est effectuée par deux vérins verticaux qui relèvent, ou abaissent, par rapport à la caisse, le cadre porteur du train arrière.

Un balancier de 40 kg, aux mouvements amortis par un bain d'huile, commande la mise à niveau automatique en agissant sur deux valves hydrauliques, l'une longitudinale, l'autre transversale.

E. A. V. M.

« Appareil pour traiter les semences avec les produits liquides ».

Il s'agit d'un dispositif complémentaire, adaptable pour les poudreuses à céréales et à graines de coton « J. B. D. », sans qu'il soit nécessaire de faire subir aucune transformation à la machine. Le dosage de la quantité de liquide s'opère avec précision, proportionnellement au débit de semences, de 1 à 5 cm³ par 5 kg de grains traités. L'arrêt du





distributeur et sa remise en marche s'effectuent automatiquement lorsque, pour une cause quelconque, le grain vient à manquer momentanément. Ce perfectionnement rend donc possible les traitements des semences :

a) soit avec une poudre,
b) soit avec un liquide,
c) soit, enfin, avec poudre et liquide combinés.

Gascoigne France.

« Contrôleur électronique de pulsations pour machines à traire (Gascoigne Ltd. — GB) ».

Dans les procédés classiques 50 % du temps sont consacrés au massage et 50 % à la traite.

Ici, le deuxième pourcentage est porté à 75.

Heywang.

Appareil à moissonner « Excelsior ».

Ce matériel est fabriqué en France sous licence italienne ALIT (Turin). Son objet est de faciliter la mécanisation motorisée des travaux de moisson aux nombreuses entreprises à tracteur unique, pour lesquelles l'achat d'une machine rigoureusement spécialisée pose un problème souvent insoluble.

En une demi-heure environ, le dispositif « Excelsior » permet de réaliser la transformation d'une faucheuse, ou d'une barre de coupe portée, en moissonneuse-lieuse.

L'ensemble ainsi constitué ne comporte ni toiles, ni chaîne de transmission. Enfin, il convient de signaler que cet appareil peut également s'adapter sur des faucheuses à traction animale, ce qui étend son domaine d'application aux petites entreprises familiales.

Nous en avons vu un sur une motofaucheuse.

Kuhn Frères.

Aéro-faneur « Streif ».

De conception très simple cet appareil permet de réaliser :

a) soit l'épandage de l'herbe fraîchement coupée,
b) soit le fanage des andains.

Ses pièces travaillantes sont constituées par sept dents équidistantes, reliées par leur extrémité supérieure à une barre, animée d'un mouvement rectiligne alternatif par des biellettes réglables. Actionnée par prise de force, la machine est du type semi-porté, avec deux roues à pneu à l'arrière, montées en roulettes de fauteuil. La hauteur des dents est réglable par un levier et un secteur denté.

Soco-Melotte.

Refroidisseur à lait « Frimel ».

Cet appareil a été conçu pour faciliter le *refroidissement* et la *conservation* du lait.

Il permet de réaliser successivement les quatre opérations suivantes :

filtration, sur un large disque d'ouate aseptique,

aération, sur une surface en acier inoxydable, facilement stérilisable,

refroidissement, en quelques secondes à une température inférieure à 10°,

conservation, dans une chambre froide hermétique.

ROGER FRÈRES.

Bineuse « Précilam ».

Le dispositif présenté a été réalisé dans le but de conserver les avantages essentiels du montage



classique en « parallélogramme », tout en éliminant ses inconvénients d'ordre pratique. A cet effet, la bielle inférieure est remplacée par un *ressort* qui, en travail normal, maintient l'ensemble en forme de parallélogramme. A la rencontre d'un obstacle, le ressort s'allonge, le porte-outils bascule et les lames se dégagent sans détérioration.

Par ailleurs, le système, ne comportant que deux larges coussinets et deux graisseurs, est à la fois moins fragile et d'entretien plus facile que le parallélogramme ordinaire.

Le montage spécial des *lames droites* évite tout risque de bourrage sur la tige.

Parmi d'autres avantages, il faut mentionner la possibilité du réglage automatique de la profondeur de travail et du pointage.

SOUCHU PINET MONNERIE ET C[ie].

Dispositif de dérayage à parallélogramme.

Quand on laboure avec des machines polysocs du type « porté » ou « traîné-porté », on éprouve souvent des difficultés pour éviter le « jumelage ». Le dispositif proposé permet de remédier à cet inconvénient. Il rend la liaison mobile angulairement, dans le plan horizontal, par rapport à la charrue.

TENDANCES ET NOUVEAUTES

Nous précisons que nous appelons nouveautés ce que nous n'avions pas encore vu, en France ou ailleurs, pour certains appareils, peut-être par manque d'information ou omission. Mais, comme le disait le Président BLANCHOT, lors de sa conférence de presse, l'un des signes caractérisant le Vingthuitième Salon était bien celui du progrès technique, d'où les nombreuses citations qui vont suivre.

Les tracteurs

Une certaine sédimentation a été constatée dans le nombre des marques représentées. Il y en avait bien, en 1957, comme chaque année, quelques nouvelles, plus souvent nouveaux noms d'engins, chez une autre firme que celle en assurant la distribution antérieurement, que nouveaux tracteurs. On remarquait plutôt que des fabrications, métropolitaines ou étrangères, présentées les années précédentes, marquent le pas quand elles ne disparaissent pas.

S'agissant des marques traditionnelles, on a constaté des changements d'appellation, un peu partout, dans les types ; on pouvait croire *a priori* à l'apparition de nouveaux modèles, quand simplement on avait affaire à un nouveau nom ou à un nouveau sigle. Ceci se justifiait, plus ou moins, quand certaines modifications ont été apportées soit sur le moteur, soit sur les équipements du tracteur lui-même, mais n'était pas toujours nécessaire. En fait, une certaine mode semble être intervenue là qui, en tout état de cause, gêne fort les informateurs. Pratiquement, suivant en cela certaines firmes de renommée mondiale, beaucoup de constructeurs ont accrû la puissance des moteurs en augmentant, soit le régime, soit l'alésage. De telles solutions peuvent donner satisfaction quand toutes les précautions voulues sont prises, mais peuvent aussi réserver des surprises aux acheteurs quand ces précautions n'ont pas été suffisantes.

Au point de vue de l'évolution concernant les **moteurs**, nous n'avons pas constaté un accroissement général des présentations *diesel* par rapport au passé. L'essence est encore appréciée et l'essor des diesel, tout en se continuant, paraît moins marquant que par le passé. Toutefois certains types, tel le « Pony » MASSEY-HARRIS, se diésélisant, confirment bien l'orientation générale, accélérée en France par la libération des échanges et l'apparition du fuel agricole, des constructions d'engins de petite puissance vers le diesel. Dans cette catégorie diesel, si nous avons vu de nouveaux modèles à *refroidissement par air,* ils étaient en général présentés par des firmes ayant déjà adopté cette solution. Mais nous avons constaté que certains moteurs allemands renommés sont utilisés pour équiper les tracteurs de firmes importantes, fabriquant traditionnellement leurs moteurs, ainsi le « MWM » pour RENAULT, déjà signalé, l'« HANOMAG » pour le « Pony », les « DEUTZ » pour S. I. F. T.

Pour ce qui est des **châssis** la construction française conserve son attachement à la formule stan-

dard-universelle, avec les outils portés à l'arrière. En row-crop nous avons remarqué les présentations de C. I. M. A. : le « Farmall F 135 » (17 cv) prototype diesel 2 cylindres, 2 temps, dérivé du type allemand I.H.C. « D. 217 », et le « Farmall 335 » (45 cv) très perfectionné, provenant du type « 300 » U. S. A. de I. H. C. Par ailleurs, certains tracteurs importés, démarqués, modifiés ou non, font leur apparition dans les gammes de constructeurs français ; ainsi les « Deutz 11 » et « 22 CV » et le « Guldner 17 CV » chez S.I.F.T., et le « Fiat » « Som 20 » chez Sevita.

Dans les **transmissions** des améliorations pour le rendement des tracteurs, sources d'énergie, continuent : blocage du différentiel, première rampante, nième routière, prise de force indépendante.

Pour les **relevages**, nous avons constaté une amélioration des systèmes, « trois points » (toujours très appréciés) ou autres, ayant surtout pour but d'augmenter l'adhérence par report de la réaction de l'outil sur le train arrière moteur du tracteur. Mais ce report n'est pas automatique. Il est commandé par le conducteur à l'aide d'un système à un ou plusieurs leviers. Tels sont : le « Modulor » chez C.I.M.A. qui, outre l'augmentation d'adhérence, doit permettre la flotabilité des outils semi-portés, quand il n'est pas asservi, le « T.C.U. » chez David Brown, le système de chez Fordson-Major et l' « Antislip » chez Hanomag, qui n'accroissent que l'adhérence.

S'agissant des **tracteurs ordinaires** nouveaux, ou connus, sur lesquels des modifications importantes ont été apportées, nous répertorierons :

Les « F 135 et 335 » français de C.I.M.A., le second avec « Torque-Amplifier » et prise de force indépendante, le « 235 » version nouvelle du « FC ».

C.I.M.A. présentait une gamme impressionnante: dix-huit tracteurs dont seize de fabrication européenne (trois anglais, quatre allemands) et, par ses importations allemandes, « forçait » dans la diésélisation en petite et moyenne puissance.

Les nouveaux Champion : « Dauphin » à moteur Sthil, 1 cylindre à refroidissement par air, « Valor », 2 cylindres, prototypique, et « Cadet », qui complètent une gamme déjà importante.

Le « CGM 142 » remplaçant le « CGM 141 » distribué par SVF, à châssis poutre, d'ensemble plus robuste.

Le David Brown « 900 », avec T.C.U., chez Ferga.

L'ECO « 15 CV », à moteur Aster 1 cylindre, refroidissement par air, qui amène cette marque dans les petites puissances.

Le Ferguson « 30 », de fabrication française, présenté en rouge et gris (couleurs adoptées à la suite de la fusion de Massey-Harris avec Ferguson).

Le Fahr « D. 88 » Standard chez Bonnet et Fils.

Le « Som 20 » Somega, diesel ou essence (moteur Simca 9), présenté aussi en formule fonctionnant au butagaz liquéfié avec détendeur Weber, chez Sevita. Peut-être y a-t-il là, si la formule est autorisée et si notre gaz naturel est liquéfiable, certains développements envisageables.

Les Heywang « 12 », « 17 », « 22 », « 30 », à moteur Sachs à 1 ou 2 cylindres à refroidissement par air, qui font entrer cette maison dans la compétition des fabricants de tracteurs.

Le « Super » Zetor chez Interagra.

Les nouveaux John Deere surélevés, importés par Bergerat-Monnoyeur.

Le Labourier « 18 CV », à moteur Labourier à refroidissement par air, montrant aussi une intervention nouvelle dans les petites puissances.

Le « Pony 820 », à moteur diesel Hanomag, 2 cylindres, 2 temps, à relevage hydraulique, bien conçu (pompe à engrenage), mais indisponible quand on débraye. Ce relevage équipe d'ailleurs la formule essence 812.

Les Porsche, dont le nouveau AP 18 surélevé à trois prises de force, remplaçant les anciens Allgaier, chez Goetzmann. Rappelons que Porsche a repris toutes les fabrications Allgaier.

Les Sift (?) « 11 », « 17 », « 22 », à moteur Deutz ou Guldner à 1 ou 2 cylindres à refroidissement par eau ou par air.

Le Simar « 100 », tracteur « balance » de 12 cv monocylindrique, fabriqué par le producteur de motoculteurs de Suisse.

Le Sifa, à moteur diesel.

Le SFV « 201 » à voies variables avant et arrière et en vigneron.

Les Vendeuvre, de la nouvelle série « 500 », à refroidissement par air (turbine centrale ou soufflante déportée), plus dégagés que les anciens et se rapprochant de la formule row-crop ; et les B.O.B., en forme poutre se rapprochant aussi des row-crop.

Les Wahl, importés par Gaudin, à moteur MWM, de différents modèles de 12 à 40 CV.

Nous avouons ne pas avoir retenu les nouveaux noms de Babiole, car les changements d'appellation sont là trop constants et nous reconnaissons être incapable de savoir si le « Super X » (à moteur Y) nouveau, est un ancien modifié de façon assez conséquente, ou si, ainsi qu'il a été signalé plus haut, il a été débaptisé simplement pour une modification mineure.

Parmi les **quatre roues motrices**, outre la généralisation de la commande par levier, venue de la formule chenille, nous avons remarqué :

Le Ransomes « ITW », présenté par Perrier, démarqué du petit chenillard (les barbotins sont remplacés par de petites roues à pneus), qui, dans cette formule, satisfera les agriculteurs n'appréciant pas la chenille.

Un prototype tricycle de Bobard, dont les enjambeurs se présentent mieux, aménageable en quatre roues motrices par l'accouplement de deux éléments moteurs en parallèle.

Le Man 50 CV, à moteur polycarburant.

Le Minitrac, qui n'a pas changé mais dont un modèle caréné, pour la vigne ou d'autres cultures, était présenté.

L'Ursus « All rad Bambi » 12 PS présenté par Pilter à transmissions latérales par chaînes sous carters étanches.

Les **porte-outils** n'ont pas augmenté en nombre. On constate même, là plus qu'ailleurs, que certains matériels pour lesquels nous n'avions pu indiquer la sortie d'un prototype ou d'une série, ont disparu. Toutefois remarquons que leur « Ancêtre », l'Allis Chalmers G, s'appelle maintenant en France « Tractor GR », entièrement construit par Epsa, et qu'il porte un moteur de 203, à la place du Continental d'origine, ce qui accroît sa puissance jusqu'à 16 CV. Actif présentait un second modèle « All Dog » Lanz, à moteur diesel vertical, déporté sur le côté, de 18 cv et à châssis

plus fort. Chez ALMACOA (FENDT) nous avons retrouvé la méthode de présentation, qui nous avait séduit en Allemagne. Sur un plateau bien dégagé, un homme montrait, chronométré par un afficheur muet, que les différentes transformations du porte-outils sont possibles rapidement... Il était très habile.

Dans les **solutions intermédiaires,** entre le tracteur et le porte-outils, signalées à l'occasion de la Foire de Munich, nous n'avons vu qu'un semoir HASSIA incorporé dans un tracteur poutre allongé HANOMAG chez S.E.M.A.

Pour **améliorer les conditions de travail ou de conduite** de ces différents tracteurs, sans parler des équipements agricoles susceptibles d'y être plus ou moins incorporés, nous signalerons comme nouveautés présentées à Paris :

Les roues arrières « MC » du DEUTZ permettant, par coulissement du voile de roue sur la jante à l'aide d'un jeu de glissières hélicoïdales, le réglage continu de la voie arrière, facile, rapide et blocable à la dimension voulue (solution déjà connue chez ALLIS CHALMERS). Certains DEUTZ étaient équipés d'un chauffage à la hauteur des pieds du conducteur.

Le poste de T. S. F. présenté sur l'un des modèles de SEVITA. Espérons que nous n'y verrons pas bientôt la télévision.

Les deux sièges, côte à côte, proposés sur tracteur HANOMAG.

L' « Horamètre », compteur horaire simple d'AGRAM, anciennement « Horameter » chez AGRICULTURAL, équipait de plus nombreux tracteurs sur différents stands, augmentant la gamme des compteurs, en général d'origine allemande ou anglaise.

Pour les tracteurs n'en étant pas équipés initialement, un relevage mécanique et hydraulique adaptable sur prise de force, ainsi qu'un système de décrochage automatique de sécurité pour outils traînés et portés 3 points, proposés par SOMAM. Le relevage « Auxim », pour tracteurs de moins de 30 cv, qui équipait VENDEUVRE.

La direction assistée par commande hydraulique séparée du relevage de FORDSON.

Les cabines en toile présentées par AGRAM.

Le réducteur adjoint sur les boîtes du RENAULT donnant douze vitesses avant, etc...

Dans le domaine des **chenillards,** il y avait aussi des modèles nouveaux, présentés soit par les fabricants traditionnels, soit par de nouveaux arrivés sur ce marché spécial.

PAUL BERNARD, dont nous avions signalé, antérieurement, le petit chenillard remblayeur, sortait le « NT » (35 cv), à moteur VENDEUVRE à refroidissement par air.

CONTINENTAL présentait pour la première fois au Salon, son « C. D. 6 » homologue des « TD. 9 » et « D. 4 ».

Le « Ducly » (LA BUIRE) est un petit chenillard de 10 cv à chenille spéciale comportant des éléments de caoutchouc et de nylon.

LABOURIER a complété sa gamme de routiers par un petit chenillard, prototype (?) à moteur DOUGE de 18 cv.

Chez SEVITA nous avons remarqué le FIAT « 25 CS », vigneron de 1,03 m, caréné sur les côtés et protégé par-dessus, qui doit pouvoir être employé dans toute culture arbustive. Il est équipable en tuiles de 250 pour obtenir une pression au sol plus faible.

DEUTZ présentait son 60 CV avec pelle avant chargeuse FRISCH, basculant, par-dessus, vers l'arrière.

TRACTEM a amélioré son chenillard multiple (chargeur, niveleuse, benne de chantier).

Nous avons retrouvé la « Motormule » (de SIACO), chenillarde forestière a autochargement, de grandes possibilités.

Le petit chenillard RANSOMES était présenté avec un treuil latéral.

Chez BONDY, le B. R. 100 » (110 cv) remplaçait le « Bondy 6 ».

Les motoculteurs

Nous avons antérieurement indiqué, que les constructeurs et importateurs de ces petits engins nous avaient montré une évolution partant du motoculteur traditionnel, à deux roues motrices, derrière lequel le conducteur marche, pour arriver au petit tracteur. Constatons que seuls, LMP et ENERGIC, continuent à présenter toute la gamme. Certains autres, qui avaient abordé la construction de petits tracteurs, ont abandonné pour se consacrer aux améliorations et à la polyvalence des motoculteurs comportant, éventuellement, un train arrière porteur de siège.

Parmi les transformations actuelles de ces engins, qui peuvent pratiquement tout faire, constatons que l'équipement d'un motoculteur une roue en deux roues, déjà réalisé par LABOR et BOUYER dans la puissance 5 cv, se développe par des matériels moins puissants (2 à 4 cv) qui sont même équipés de treuils : BOUYER, MICROCULTEUR, COURMONT, MOTOSTANDARD, STAUB (treuil orientable).

Dans les équipements, nous constatons la multiplication de la houe rotative à outils rigides, type « Rotavator », pour les différentes puissances, depuis 2 CV SOMUA (moteur LAVALETTE), STAUB, BOUYER, alors que, jusqu'à présent, nous n'avions vu cela que sur les SOMUA de 4 et 9 cv.

Dans les nouvelles marques, signalons l'« AGROSTOS » (tchécoslovaque) importé par INTERAGRA, le « VERSATILLER » de SOTEC, le MHM de COGEAI.

Le SOLO d'OMAC est la transformation, avec ou sans roues, d'un atomiseur portatif à moteur.

Insensiblement on passe du motoculteur à la **motofaucheuse.** Il est d'ailleurs nécessaire d'être bien informé pour savoir si l'on est parti du premier ou de la seconde, car les présentations de barres de coupe avant font des motoculteurs presque des motofaucheuses. C'est chez MOTOSTANDARD, motofaucheuse au départ, que nous avons vu le stand « motoculteur » le plus complet, comprenant tous les aménagements que l'on peut réaliser, avec une multitude d'équipements, en partant d'un seul engin. Là nous avons vu le montage de l'appareil à moissonner « Excelsior » permettant de lier fourrages et céréales.

Les agriculteurs peuvent maintenant trouver tous les appareils qui leurs sont utiles, même des charrues à disques, par exemple chez STAUB, pour réaliser l'ensemble des opérations agricoles nécessaires aux spéculations conduites sur une petite exploitation.

Les matériels de culture et d'équipement

Pas d'évolution nouvelle importante à signaler si ce n'est, dans le domaine de la récolte et du séchage des céréales, la multiplication des petites

moissonneuses-batteuses automotrices, avec la présentation d'implements maïs susceptibles de les équiper, et celle des séchoirs. La confirmation du succès des ramasseuses-presses à basse densité est faite. Pour la récolte des fourrages nous avons constaté une plus grande présence des barres de coupe semi-portées.

Dans le domaine des instruments aratoires l'amélioration des systèmes d'attelage ou de réglage se confirme.

Et en général beaucoup de nouveautés relativement peu importantes.

Matériels culturaux

Nous n'avons pas remarqué de nouveaux *matériels de défrichement,* mais devons signaler pour l'*aménagement des terres* la présence d'un landplane EVERSMAN, équipé à l'arrière d'une rangée de dents de cultivateur canadien, celle d'un motorgrader SIFT transformation T. P. du 35 agricole, et celle du « D. 35 » RENAULT renforcé T. P. en motorgrader PIQUAND ou seulement équipé d'une niveleuse. FAUCHEUX-GARD présentait des « Scrapettes » de trois modèles et capacités différents. Parmi les nombreuses hydropelles ou hydrogrues utilisables dans les aménagements hydrauliques, signalons les quatre modèles différents d'hydrogrues « Atlas » (GIBOUIN).

DE PRÉPARATION DU SOL ET D'ENTRETIEN DES CULTURES.

Nous avions déjà parlé des concentrations, spécialisations, etc., survenues dans la construction. Signalons, à ce titre, la présentation sur un seul stand « Union des Charrues FRANCE » des matériels construits par CARRIÈRE et CUYOT, HUARD, FONDEUR et VIAUD.

Il est vraisemblable que cette concentration permettra, à chaque spécialiste du groupe, de sortir de plus grandes séries, gage de diminutions de prix pour l'utilisateur.

DANS LES CHARRUES.

Pour les « à *disques* », nous avons constaté une simplification de la fabrication des portées ou semi-portées par montage des porte-disques sur un âge tubulaire, seul chez KIRPY, ou par soudure sur un fer plat dans la FERGA équipant un DAVID BROWN, ou par fer en U soudé sur fer plat dans la HUDSON derrière NUFFIELD. De nouvelles alternatives à disques pour labour à plat étaient présentées chez CANDELIER et EPSA. Ce dernier proposait aussi une nouvelle traînée « 2-3 disques » de type classique et BOURGUIGNON a aménagé sa « 2 disques » en commande hydraulique.

Nous signalerons aussi que VIAUD propose les premières « 2 disques crénelés » fabriquées en France et enfin que BARBELION sort des charrues à disques. BONNEL proposait une « 1/4 de tour » équipée d'éléments fixes de herse pour chaque corps de labour.

Dans les charrues *à soc,* FERGUSON présentait la charrue, à 1 ou 2 corps, « à tête tournante » par commande hydraulique. Il est certain qu'ainsi le conducteur n'a plus d'effort à faire pour le retournement en bout de raie, KIRPY a un modèle comparable. Rappelons la machine nouvelle de chez VIAUD, dont il a été question plus haut.

Parmi les *déchaumeuses,* nous avons surtout remarqué des dispositifs pour le transport, ex. : NADLER, que nous avons retrouvés sur les *pulvériseurs,* plus particulièrement les offset, que ce soit des sortes de chariots comme chez EBERHARDT (deux fois 4 roues métalliques) ou des systèmes de relevage à 2 roues pneus comme chez JEAN, FENET (déjà présenté), VIAUD et d'autres. En ce qui concerne la puissance de ces engins, à peu près toute la gamme est présentée en disques lisses, ou crénelés BAJAC, JEAN, RETHELOISE, certains fabriquent à la demande, jusqu'au diamètre de 710 mm.

Nous avons vu, sur le stand PRESTA (CRAEMER), une série complète de disques crénelés ou lisses pour tous engins agricoles.

Dans le domaine des *cultivateurs et les instruments divers* de préparation du sol une assez grande variété de nouvelles présentations doit être signalée.

GARD proposait un cultivateur à châssis extensible, C.I.M.A. un modèle (F.C.U. 3) à ressorts à lames vibrantes, et VIAUD un autre à dents à ressort (double spire en acier rond, portant la pièce travaillante). Dans les cultivateurs genre « Fonrescar », FONDEUR présentait son molèle original avec des fers de scarificateurs montés au bout des dents (divers autres montages sont possibles), SEVITA, dans le système à 2 barres de montage, proposait 2 « Motogrip » PUZENAT dont un à dents spirex. Nous placerons ici l'avant-train à relevage mécanique par rochet central de FENET, tout en signalant que son « âge » tronconique est destiné soit à des brabants soit à un cultivateur.

Parmi les *houes rotatives* du genre « Rotavator », nous en avons remarqué de nombreuses nouveautés — au moins pour nous — tel le « Rototractor » d'EPSA équipant le « G. R. Tractor », le « Klansing » sur un HANOMAG et l'OSTHAUS — tous deux chez SEMA — mais le second a les dents montées sur coussinets genre « Silent-bloc » ; les KIRSCH VENTZI semi-portés sur PORSCHE. Tous ces appareils, ainsi que ceux, dont nous avions déjà signalé l'apparition, sont à entraînement latéral ou central et montés soit sur patins, soit sur roues fer ou à pneus. Signalons cependant que les nouvelles présentations sont, en général, moins robustes que les originaux, ce qui les destine plutôt aux façons superficielles complémentaires qu'aux travaux de préparation directs. Les plus légers sont des bineuses, dont les houes — entraînées par un seul rotor — sont localisées aux interlignes, telle la DEDE « Supercultivatore » à dents souples ou rigides portée sur FERGUSON et la « Standem » de FENDT, dirigée. Rappelons que de telles bineuses existent sur les motoculteurs. Pour certains travaux d'affinage, nous avons remarqué la « Braneuse » (CORDEBAS), hérisson émietteur à lames plates, qui, après avoir été présentée en outil à main, se propose d'équiper les matériels de motoculture.

Dans la catégorie des *herses,* BONNEL en présentait une suspendue dans le prolongement d'un châssis de cultivateur, et se relevant en même temps que ce dernier. Nous avons aussi vu chez MICHEL un « weeder » à 3 rangées de dents souples, destiné à être porté en système 3 points, qui a une emprise de 3,35 m ; et un autre chez GOETZMANN de fabrication VENTZKI.

En ce qui concerne les *épandeurs d'engrais,* nous n'avons pas remarqué de nouveautés. Toutefois, équipant les semoirs monograines du type « planter », nous constatons que les trémies à

engrais pour localisation semblent se développer. De nouveaux modèles d'épandeurs centrifuges étaient proposés à la clientèle, tel le « Pulverojet » d'AUDUREAU avec agitateur de caisse commandé par came sur flasque de roue, le « Discunic » de COREMA — derrière petite benne — plus particulièrement destiné à la chaux, et un autre modèle chez NODET. BURCO présentait des épandeurs centrifuges semi-portés qui, derrière remorque ou tonne, servent pour engrais, fumier, purin.

Toute la gamme et toutes les variétés de *bineuses* étaient présentées. Rappelons la seule vraie nouveauté en ce domaine la « Précilam » de ROGER, à articulation souple par ressort à boudins. On peut d'ailleurs se demander, là plus qu'ailleurs, quelles peuvent être les séries dans ces trop nombreuses fabrications.

DE SEMIS ET PLANTATION.

Pour les *semoirs en lignes multiples*, rien de particulier à signaler si ce n'est l'utilisation de la matière plastique dans les distributeurs, ex. : ZANORA de chez ZWEEGERS, après son emploi dans les tubes de descente.

Par contre dans le domaine des « *Planters* » pas mal de nouveautés, par exemple, en ce qui concerne l'utilisation pneumatique pour le contrôle de la distribution monograine : GARD présentait un modèle dans lequel les graines sont aspirées dans leur logement par dépression et expulsées dans la goulotte par compression plus forte ; le système SOCAM est comparable mais l'action pneumatique est essentiellement basée sur la dépression ; il faut disposer d'un moteur WEBB (SEDIM), utiliser un contrôle électrique de distribution pour graines enrobées alors que SEPT présente un modèle bien fini, à extracteur (brevet Ferté) et se range dans la catégorie DELFOSSE, MILTON (à roue alvéolée), BILLY-ALIPS.

RICHON présentait le « MP » à disque alvéolé périphériquement alimenté par cliquet, MOUZON le « Nolle » à balai de nylon et à cliquet. Citons encore le NEUERO (COGDAI) dont le distributeur en étoile est garni de caoutchouc, enfin, le « Buffalo » présenté par MELICHAR, semoir de culture attelée à deux éléments pour le coton, et pour terminer le BENAC à éjecteur, en formule attelée, dont le semoir motoculture fut à Montpellier.

Nous n'avons remarqué comme nouveauté parmi les *planteuses* ou *repiqueuses* que quelques modifications sans grande importance.

Nous ne pouvons clore ce chapitre sans signaler les *barres portées* à grande emprise associant « planters » et « épandeurs d'engrais » destinées plus particulièrement au maïs telles qu'en présentait MINNEAPOLIS MOLINE.

Matériels de défense des cultures

Il nous a paru que la présentation de ces matériels était assez peu en rapport avec les démonstrations de masse faites dans certains autres domaines de la machine agricole.

Toutefois, en répertoriant, on pouvait constater que presque tous les importateurs ou constructeurs étaient représentés, sauf parmi les plus importants : LACHAZETTE, dont certains appareils, plus particulièrement les poudreuses, se trouvaient sur le stand VERMOREL.

C'est donc, si notre impression est fondée, que les stands spécialisés étaient, dans leur ensemble, moins conséquents que certaines années.

Parmi les nouveautés relatives, se rapportant aux constructions ou aux importations les plus importantes, sans trop tenir compte des appellations souvent difficiles à comprendre ne serait-ce que pour les « atomiseurs » (tout le monde atomise mais il y a relativement peu de vrais pulvérisateurs pneumatiques), nous signalerons :

Chez BERTHOUD, un nouveau modèle de pulvérisateur sur brouette.

Chez CARRUELLE, un autre pulvérisateur porté avec rampe haubannée de grande emprise.

Chez FABRE, une petite pompe à disques, à débit de 25 litres/mn sous 25 kg de pression, actionnée par moteur ou prise de force de tracteur ; une brouette automotrice équipée de la pompe ci-dessus pour pulvérisation avec lance ; un atomiseur à dos GRIMO ; une poudreuse sur civière à moteur CLINTON.

Chez SIAMEC, une trémie de poudreuse, dans laquelle l'agitateur est remplacé par un cône à ressort vibrateur placé en bas de la trémie ; un nouvel atomiseur « Super automatic » à « buses multiples ».

Chez TECALEMIT, un atomiseur à dos le « Quick » (BERTHOUD, Suisse) à moteur ILO, dont la buse d'atomisation est à débit variable par le simple jeu d'un curseur moleté ; un SWISSATOM « P. 57 » à entraînement par prise de force.

Chez ALSETEX, un gros appareil de pulvérisation pulsée « Stomboli TM 10 », de la catégorie des « Bean » (NICOLAS), mais dont deux secteurs à orientation variable permettent de concentrer la projection dans une direction déterminée.

Rappelons aussi l'atomiseur SOLO (chez OMAC), de différentes présentations, dont les transformations en motoculteur, avec ou sans roue, sont astucieuses.

BLANCHARD proposait un montage en enjambeur associant les tubes de poudrage et de pulvérisation, fonctionnant alternativement sans démontage.

Chacun de ces appareils n'est pas une nouveauté en soi mais permet à l'utilisateur de trouver, presqu'à coup sûr, chez le fabricant ou l'importateur de quelqu'importance de son choix, le matériel désiré.

Nous avons d'autre part remarqué la nouvelle présentation de PULSAVIA, ex-AGRICOLAVIA, pulsoréacteur sans clapet de grandes puissance et portée, de diverses utilisations (défense des cultures, lutte antiacridienne ou contre l'incendie, etc.), qui est construit sous licence SNECMA. Sur UNIMOG ou 203 Utilitaire, ou même sur canot pneumatique (?), il était constitué de l'ensemble suivant : réservoir, motocompresseur de départ, poste de commande avec siège, pulsoréacteur.

N. B. Il paraît y avoir une grosse affection pour les petits moteurs ILO, ils prennent certaines places de V.A.P. MONOLUTTE semble continuer la fabrication DELORD.

Nous incluons ici les *appareils de désinfection des semences*. La nouvelle « J.B.D. » d'E.A.V.M., qui permet de doser exactement les poudres, les liquides ou les mélanges poudre-liquide incorporés à des poids constants de graines dans le mélangeur, peut être concurrencée par le « Panogem »

(licence suédoise) de chez HENNION, qui incorpore une quantité de liquide constante dans des quantités variables de semences.

Matériels d'irrigation par aspersion

Nous avons déjà indiqué que, surtout sur les stands des importateurs spécialisés, on trouvait en général et les appareils de défense des cultures et ceux d'irrigation pas aspersion assortis des différents tuyaux nécessaires. Parmi les évolutions nous indiquerons la généralisation des accessoires de transport des tuyaux.

Les nouvelles présentations étaient :

HOELZ chez BANCILMON, ayant des tuyaux à assemblage rapide.

AMES (plus grosse fabrication américaine) chez SEPPIC, qui construit déjà en partie en France, proposait l'ensemble des moyens de transports : skids (patins), petits chariots à roulettes pour transport longitudinal, roues, dont le moyeu sert de support au tuyau, pour le déplacement transversal. Une balance montrait la légèreté des éléments.

Chez PERROT, un canon monté sur un mât de perroquet de 4 m de haut et des sprinklers installés sur trépieds élevés.

Chez OMAC, pour MANNESMAN, des sprinklers surélevés et le seul canon à réservoir, déjà signalé.



Cliché LETESSIER

Matériel d'irrigation par aspersion MANNESMANN. Bananeraie du Val Dobera (Guinée française). Mars 1956.

Matériels de récolte et de manutention

Pour les *fourrages* nous reviendrons sur ce que nous avons indiqué préliminairement en ce qui concerne les barres de coupe semi-portées dont les fabricants sont peu nombreux, allemands, français, anglais, suédois, mais dont les utilisations sur les tracteurs se généralisent, sans doute parce que les montages portés sont assez compliqués à installer et à retirer, contrairement aux semi-portés.

Pour les portées, DEUTZ présentait trois montages (STOCKEY-SMITZ), un arrière et un central ordinaires, et un avant entraîné par moteur hydraulique, GULDNER une barre mue par prise de force avant, BUSATIS une trois points.

La ROFFO était présentée avec bielle courte à commande arrière par arbre déporté.

Rappelons aussi les machines nouvelles : l'aérofaneur « Streif » qui ne peut ni râteler, ni andainer, et l'appareil « Excelsior », à plusieurs usages. Nous signalerons en outre l'épandeuse-faneuse-andaineuse (rotative horizontale) FAHR présentée par BONNET, le râteau porté 3 points S. 103 RA de CIMA, et le râteau faneur RÉMY porté réversible (licence « Lely ») déjà vu chez BAUTZ.

Parmi les *ensileuses*, chargeuses ou non, nous avons remarqué la « Brady Haymaker » à chaînes terminées par des couteaux courbes, transformable en corn stalk-chopper chez SOTRADIES ; le chopper monté sur HANOMAG entraîné par prise de force à coupe par cylindre, le forage-harvester de TRACTOR tracté par le « 270 » ALLIS CHALMERS, transformable en forage harvester à maïs, qui complètent une fourniture nombreuse des différents importateurs et constructeurs.

SILORATOR ne présentait pas de modèle nouveau, mais a changé ses courroies de transmission (petits éléments rivetés).

S'agissant des *corn-pickers* nous rappellerons la JOHN DEERE, machine nouvelle. Remarquons que les meilleurs aménagements de moissonneuse-batteuse ne donnent pas un aussi bon travail que les shellers. Signalons la CASE, chez PERRIER, qui coupe les tiges de maïs, avant enlèvement des épis, et les hache de façon qu'elles retombent sur le sol en fragments facilement enfouissables. CLAAS présentait une moissonneuse-batteuse à maïs tractée 2 rangs, la « Super 500 », avec cylindres alimentateurs-orienteurs verticaux.

Mais pour la récolte des céréales, outre les *lieuses*, où nous avons constaté la présentation d'une monotoile « D. 7 ST » de 1,50 m chez C.I.M.A. qui, avec les sept allemandes connues, augmente cette catégorie, nous remarquerons que les constructeurs veulent particulièrement donner satisfaction avec les *moissonneuses-batteuses* aux cultivateurs n'ayant pas de grandes superficies, ce qui ne les empêche pas de sortir d'autres machines à grande emprise superficielle.

Dans la catégorie des *petites moissonneuses-batteuses tractées*, nous citerons la « LAVERDA » introduite par SEVITA, à batteur de très grand diamètre, la VIERZON système MATROT qui est en fait la WINTENBERGER, la FAHR « 88 », la LANZ « MD. 14. Z » de 1,20 m, l'AROS de 1,30 m, la JOHN DEERE « 30 », dérivée de la « 12 », compacte à alimentation par vis sans fin et convoyeur.

S'agissant des *automotrices*, en moins de 2 m de largeur de coupe, signalons les MASSEY-HARRIS « 630 », « S », I.H.C. « F. 61 », FAHR « MD. 2 » de 1,80 m, WINKING AVA de 1,20 m très simplifiée, LANZ « 300 S » et AROS de 1,80 m à direction assistée hydraulique et rappel par câble. Dans les grandes puissances, rappelons la nouveauté I.H.C. « F. 141 », en formule « Coteau » intégrale, dont un autre modèle s'équipe en corn-picker 2 rangs, et signalons la JOHN DEERE « 55 », à réglage automatique de l'horizontabilité dans un seul sens, qui doit travailler selon les courbes de niveau, la MAVAG (hongroise) présentée par INTERAGRA, la nouvelle BRAUD « 2 480 » avec presse incorporée, 2,40 m de largeur de coupe et moteur diesel, etc...

Nous avons revu chez LABOURIER la « Dothel-Montarlot » dont, maintenant, l'élément moteur, en s'enlevant de la moissonneuse-batteuse, peut être transformé assez rapidement en tracteur présentable.

Dans la catégorie des *batteuses* nous n'avons remarqué que les BOURGOIN à maïs à grande puissance, 3 000 et 6 500 kg/heure, ainsi que la RAN-

SOMES, et la JOHN DEERE « n° 43 » rendement 3.000 kg/heure à commande par prise de force.

Parmi les *petites ramasseuses-presses* à faible densité signalons la présentation de C.I.M.A. : « F. 90. A », elle complète celles de ROUSSEAU, THIÉBAUD, GUILLOTIN.

Matériels de séchage et de stockage

Nous avons déjà indiqué que la récolte à la moissonneuse-batteuse et le développement de la culture du maïs avaient amené une floraison de production et d'importation de séchoirs et de silos.

Constatons cette année une augmentation considérable de présentation des premiers matériels.

Parmi les *dryers mobiles*, marchant en général au fuel, PAGET, le premier à avoir exposé à Paris, sort maintenant quatre modèles de différentes puissances, de même que GOHIN-POULENC ; SOTRADIES présentait un NEW HOLLAND de grande capacité, WANSON deux modèles. Il n'est pas jusqu'à CLARAC qui, pour la ventilation alternante, proposait un petit dryer à butagaz. Parmi les *séchoirs rotatifs* équipés, certains, de dryers mobiles intégrés, nous avons remarqué le PROMIL horizontal « Luzerna » qui, maintenant, peut être utilisé pour les grains.

Dans la catégorie des *séchoirs statiques* signalons le « Ticco » de SOTRADIES, qui est sans cascades, et en conséquence, reprend plusieurs fois le grain tombant en nappe mince ; cet appareil est semi-mobile. Pour les appareils à cascades, en métal ou en bois, les nouvelles présentations étaient DECHENTREITER, RANSOMES, VENDUR (A.I.A.), RIETBERG en formule courte et verticale, intégrant le dryer WANSON, utilisé comme bloc de chauffage pour serres sur la même base.

GONDARD, fabricant traditionnel de broyeurs, présentait un semi-statique (?) cylindrique à double paroi extérieure calorifugée et un déshydrateur horizontal, long, rotatif, pour luzerne et tous produits.

Dans le domaine du *séchage-stockage* naturel, nous signalerons une présentation de crib, entièrement métallique et démontable, de FILLOD.

Pour ce qui est du *stockage* à l'exploitation, AGRAM vient augmenter la catégorie des silos grillagés et ETCM présentait la « cellule fermière » cylindrique en alliage d'aluminium, à toiture conique, type américain.

Parmi les *gaines de soufflerie*, pouvant équiper différentes cellules fournies par la construction ou réalisées sur l'exploitation, citons la « règle sécurible » (brevet SCHRIBAUX) de TRIPETTE et RENAUD, celles de WANSON et de la F.A.O. Chaque fois, les systèmes de manutention (vidange de cellule par vis d'archimède et refoulement pneumatique par soufflerie) sont utilisés pour souffler dans les gaines proposées. EMA (MORILLON) proposait un tel système de manutention monté sur brouette, RICHON aussi.

Dans une partie, trop peu développée à notre point de vue, la Fédération Nationale des Coopératives de Stockage et l'Association Générale des Producteurs de Blé présentaient une certaine gamme d'appareils de réception, stockage, manutention et nettoyage des céréales en fonctionnement. Par ailleurs, la deuxième association avait fait œuvre très utile en répertoriant sur échantillons, maquettes et dessins, les différents moyens de stocker, sécher, aérer et traiter les récoltes de céréales.

Matériel de transport

Nous n'avons fait que parcourir les travées réservées aux engins de transport agricole. Nous n'y avons pas vu beaucoup de nouveautés, peut-être parce que notre passage a été trop rapide. Rappelons l'existence de la machine nouvelle de BIBA qui sort vraiment de l'ordinaire, et l'évolution semblant s'affirmer de l'utilisation des remorques semi-portées améliorant la maniabilité de l'ensemble, l'adhérence du tracteur, et la sécurité du transport. Retenons d'ailleurs que le report de charge peut parfois dépasser la limite admise par les fabricants de pneus.

DELMOTTE présentait, pour les tracteurs sans relevage, un système de basculement commandé par la prise de force du tracteur, assorti d'une béquille avant à commande à main ; MARIE une flèche d'attelage repliable à l'aide d'un vérin, pour accrochage et décrochage rapides.

Matériels divers

Dans le domaine de l'application de plus en plus générale de la *matière plastique* pour l'équipement des tracteurs ou des machines agricoles, nous avons remarqué cette année : les distributeurs dans certains semoirs (ZANORA), les canalisations pour la manutention pneumatique des grains (SIMON), les réservoirs pour liquide de défense des cultures (enjambeur DEROT), les bols et goulottes séparatrices des écremeuses (LAW), la calandre en polyester du « 552 » de SFV et le gazomètre, présenté par HUMUGAZ, pour le gaz de fumier.

DEUTZ présentait une démarrieuse EBERHARDT qui nous a bien semblé être une copie de l'EVERSMANN.

Pour diminuer la pression sur le sol, au moment du semis, sur terre bien préparée, SOMAC proposait une sorte de roue cage. CHANDELIER, pour les utilisations en terre peu portante, en présentait une autre, à accrochage rapide sur le voile de la roue, et BOUZINAC ses « roues » métalliques de jumelage pour assembler des roues de grand diamètre à pneus étroits. Nous n'avons vu cette année de *semi-chenilles souples* que chez FERGUSON et I. H. C.

COLSOUL, spécialiste des ébouseuses régénératrices de prairies traînées, proposait à la clientèle un appareil pour la même utilisation, mais monté sur un châssis à roues ; SIMONNEAU, une batteuse à petites graines laissant le fourrage sur pied, qui est essentiellement constituée d'un système de rabatteurs de lieuse, sur lesquels sont fixés de façon continue des pinceaux qui devraient entraîner les petites graines au fond d'un carter.

BARA, au-dessus d'un HOLDER, montrait un bac à vendange commandée hydrauliquement.

Nous signalerons aussi chez AGRAM le chargeur frontal à un seul bras, allongé, portant à son extrémité une plateforme pour la cueillette des fruits, comportant elle-même une petite échelle. Ce n'est pas aussi conséquent que les tourelles mûes hydrauliquement que nous avons admirées dans certains vergers des Etats-Unis, mais cela doit faciliter grandement la récolte sur les hautes tiges. Il a aussi un système à deux bras, avec vérins fixés à l'avant du tracteur.

Sur un FERGUSON nous avons vu la présentation d'une « Hydrovane » à commande par prise de

force entraînant, par un long flexible, une tailleuse de haie à main, sur deux autres, une pince forestière et une triqueballe.

Signalons, dans un domaine plus général, les présentations de « *chaînes de machines* », réalisées sous l'égide de l'Association de Coordination des Techniques Agricoles en accord avec l'Institut Technique de la Betterave et la Section Machinisme des Producteurs de Pommes de terre, proposant aux visiteurs, sous le signe « du producteur au consommateur », les différents engins utilisés pour la culture des racines et des pommes de terre.

Dans les petits matériels nous signalerons : un montage de POMPAO, dont une chignole électrique assortie d'un mandrin porte-meule permet d'affûter les disques de charrues ou de pulvériseurs, la pompe filtrante à gas-oil chez SEVITA à monter sur fût ou citerne.

Nous ne voudrions pas quitter ces diversités sans signaler l'initiative heureuse de SEVITA, qui présentait les machines d'intérieur de ferme pour « *le Confort de la Fermière* ». Il est vraisemblable que cette innovation sera suivie et que, peut-être bientôt, le ménage agriculteur trouvera, chez le concessionnaire de tracteur, ce que les fermiers américains achètent chez les « dealers » des grandes marques. Constructeurs et utilisateurs y gagneront.

APPLICATIONS POUR NOS TERRITOIRES D'OUTRE-MER

Nous reparlerons ici des machines nouvelles, des tendances et nouveautés, de la signalisation des matériels exportés outre-mer et particulièrement de ceux utilisés dans nos Territoires d'outre-mer.

Les machines nouvelles

Parmi les équipements de moissonneuses-batteuses, nous pensons que celui pour maïs de la JOHN DEERE est susceptible d'intéresser quelques exploitants cherchant à étendre leur assolement et à mécaniser une culture assez pratiquée dans nos Territoires. S'agissant aussi de la récolte, la lieuse « Excelsior » peut être utile ; il s'agit d'expérimenter pour savoir, si, dans le riz, elle peut donner satisfaction. L'E.A.V.M., puisque la « JBD » a été utilisée pour le traitement de certaines semences tropicales, doit retenir notre attention si son système de distribution de liquide ne se détraque pas dans nos dures conditions d'utilisation. La « BIBA » doit pouvoir servir pour transporter nos petits chenillards des Centres de motorisation aux plaines sur lesquelles s'effectuent les travaux à façon.

Les autres machines nouvelles ont été signalées, à toutes fins utiles, elles ne nous paraissent pas présenter un grand intérêt pour nos utilisateurs.

Les tendances et nouveautés

La généralisation des petits tracteurs diesel ne nous semble pas présenter un intérêt immédiat pour nous. Les gros diesel sont utilisés en général dans le cadre d'organismes disposant des moyens de réparation et d'entretien convenables. Les petits, à mettre à la disposition du petit agriculteur isolé, ne pourront être dépannés et entretenus, au moins pour l'instant, dans de bonnes conditions.

Nous savions que des *véhicules tous terrains* et des camions à *refroidissement par air* avaient donné satisfaction en Afrique Noire. L'expérience tentée par RENAULT, avec ses nouveaux « D. 35 », a confirmé les possibilités de cette catégorie de tracteurs sur lesquels la flèche rouge — indiquant la température maximum de fonctionnement — n'a pas été atteinte dans des conditions tropicales d'utilisation sévères.

La formule *row-crop* ne correspond peut-être pas aux besoins de l'agriculture métropolitaine, mais tout ce qui s'en rapproche nous intéresse pour certaines de nos cultures sarclées, dans lesquelles de tels matériels américains ont fait leurs preuves. Parmi les nouvelles présentations des tracteurs ordinaires certaines retiendront l'attention.

Les *porte-outils* sont peu employés par nos utilisateurs et les quelques exemplaires existant dans les Territoires d'outre-mer ne sont pas équipés de tous les matériels leur conférant leurs diverses possibilités. Nous ne croyons pas que cette formule, utilisable par des agriculteurs très évolués, soit intéressante pour les nôtres, malheureusement en retard techniquement sur ceux de France, où elle se développe déjà peu.

Tous les systèmes d'amélioration des « *trois points* », relevage, report d'adhérence, etc., nous intéressent relativement peu à cause de leur plus ou moins grande complexité et de leur fragilité. Nous avons relaté les orientations nouvelles des motoculteurs, mais nous continuons à penser qu'eu égard, d'une part, à leur relatif manque de rusticité, d'autre part, aux difficultés de conduite, leur utilisation est pour nous peu généralisable. Leurs équipements en houes rotatives, genre rotavator, sont à retenir, puisque les fraises à dents flexibles ne tiennent pas dans nos terres peu civilisées.

Les possibilités des *quatre roues motrices* sont à envisager, pour autant que nous ne puissions passer directement de l'utilisation des chenillards aux tracteurs ordinaires. Il nous semble que nos agriculteurs dans leurs défrichements et opérations de mise en valeur, qui en font des agriculteurs-forestiers, ne prospectent pas assez cette catégorie intéressante.

Nous n'avons pas parlé de nouveautés dans les *enjambeurs*, mais nous devons signaler que, pour l'ananas et le thé, dans quelques territoires d'outre-mer ou pays d'outre-mer, français ou étrangers, certains spécimens de DEROT, LOISEAU sont en expérimentation. Nous ne devons pas non plus passer sous silence des réalisations en cours ayant pour but d'aménager des tracteurs à deux roues motrices puissants pour la canne à sucre ; même si cet aménagement est fait pour l'Amérique du Sud, il doit être signalé à nos quelques exploitations mécanisant cette culture.

Nous utilisons toujours, quoique de façon moins généralisée, des *chenillards*. A ce sujet, nous devons nous féliciter des efforts de certaines maisons françaises, telle RICHARD Frères, pour adapter leurs matériels à nos besoins, avec d'assez bons résultats. Signalons aussi que des études sont en cours pour doter des chenillards français, ou en partie français, de tool-bars pour lesquelles certains de nos territoires ont beaucoup d'affection.

Le petit RANSOMES en formule *quatre roues motrices* est susceptible d'être employé dans nos plantations arbustives.

Parmi les différents équipements des tracteurs, nos utilisateurs auront avantage à employer les *compteurs* du genre Horamètre, puisqu'on ne peut valablement calculer les coûts horaires d'interven-

tion sans ce genre d'appareil enregistreur. Les *carénages* de FIAT et MINITRAC doivent être rappelés.

Nous avions déjà signalé la « Scrapette » de GARD, rappelons l'existence maintenant de plusieurs modèles et du land-plane EVERSMAN équipé de dents de canadien.

Dans le domaine général des appareils à *disques*, les réalisations les plus intéressantes pour nous paraissent certainement être celles de charrues alternatives à 2 ou 3 corps pour labour à plat et les plus nombreuses présentations de pulvériseurs équipables en disques crénelés, quoiqu'il nous manque encore, dans la fabrication française, ceux de grande puissance, genre Rome-plow, ou de large emprise (30-40 disques simple effet). Pour les travaux superficiels rapides, nous signalons à l'attention des utilisateurs les nouvelles productions de cultivateurs genre Fonrescar tout en retenant *a priori* ceux conçus pour les travaux puissants.

S'agissant des *houes rotatives*, genre « Rotavator », nous savons que la conclusion des expériences en cours n'est pas très favorable à leur emploi en cultures arbustives. Toutefois, avant de s'orienter définitivement sur l'alternance de façons avec pulvériseur et rotary-cutter genre « Gyrobroyeur », des essais peuvent encore être tentés qui pourraient mettre en cause les divers matériels dont nous avons parlé plus haut.

Nous enregistrons les présentations de *weeders* pour motoculture sans vouloir prendre position, puisque nos essais de premiers binages avec ces appareils n'ont pas été appréciés partout, mais ils semblent être une formule utilisable en culture attelée.

Toutes les propositions de *semoirs* monograines retiennent obligatoirement notre attention surtout quand les éléments « de planters » sont adaptables aussi bien en culture motorisée qu'attelée. Toutefois, nous conseillons, même s'ils paraissent moins édulcorés, les appareils ayant été conçus spécialement pour nos cultures et surtout expérimentés dans nos centres et stations. Les débouchés restent ceux de l'arachide, éventuellement les centres de multiplication de graines sélectionnées de coton, tant qu'une formule économique de mécanisation de la culture proprement dite n'aura pas été trouvée, dans nos Territoires. Rappelons l'apparition à Paris du « Buffalo ».

Pour les *binages* nous restons favorables aux engins lourds et conçus solidement car, si leur intervention doit se développer, il faudra toujours passer par le stade de civilisation des terres qui détériore beaucoup de matériels. La « Précilam » peut être intéressante si la pratique montre qu'elle s'efface bien devant les obstacles qui sont nombreux dans les terres plus ou moins vierges.

Le besoin d'*ensileuses* ne se fait encore sentir que dans des stations d'élevage et quelques rares exploitations. Retenons qu'elles existent et pourront nous servir.

Les *lieuses monotoiles*, par leur simplification, sont des appareils à suivre ; il est possible que, la riziculture se modernisant, nos organismes coopératifs de production y aient recours. Mais nous ne voyons pas, dans un avenir rapproché, l'utilisation des petites moissonneuses-batteuses, tractées ou automotrices. La structure de nos exploitations n'étant pas assez évoluée pour employer valablement de tels matériels.

Nous n'avons pas vu les *petites batteuses à riz* (BRAUD, NOLLE/MOUZON, BILLIOUD/DURAND) à pédale, dont l'utilisation commence à se développer dans certains de nos Territoires. Pourtant leur encombrement est bien limité. Il semble qu'en la matière, les constructeurs ne tiennent pas à renseigner leurs éventuels concurrents. Nous devons signaler les modèles plus importants, genre GIRARD ou BRAUD, et les batteuses spéciales à maïs présentées par BOURGOIN, RICHON, etc...

En ce qui concerne le *séchage*, nous ne reviendrons pas sur les énumérations déjà faites. Mais nous devons attirer l'attention de nos utilisateurs sur la gamme importante des formules et appareils présentés, dont les possibilités sont susceptibles d'être utilisées dans bien des cas. Nous penchons naturellement vers les solutions les plus simples pour l'équipement de nos exploitations : gaines, dryers mobiles, souffleries simples, etc., mais nous ne devons pas ignorer que des séchoirs à grand débit, rotatifs ou statiques, sont en place qui paraissent donner, au moins techniquement, satisfaction. Nous n'avons toujours pas de références sûres d'utilisation en ce qui concerne les solutions de stockage sous forme plus ou moins aérée.

Nous sommes satisfaits de voir, fabriqués en France, de plus en plus de matériels d'*arrosage par aspersion*, dont l'emploi pour la banane et le café tend à changer les méthodes d'exploitation, puisqu'on arrive à modifier le cycle végétatif de la première et qu'on espère, en certains endroits, commander les fructifications du second.

S'agissant des matériels de *défense des cultures*, nous ne reviendrons pas sur ce que nous avons écrit deux fois, particulièrement à l'occasion de notre compte rendu sur Montpellier ; la place nous manque. Mais retenons que toute la gamme des présentations a été utilisée surtout pour nos cultures arbustives. Nos utilisateurs, en lisant l'Agenda du Salon, peuvent trouver tous les matériels susceptibles de leur convenir, y compris la dernière formule de *pulsoréacteur*, dont nous avions déjà entretenu certains de nos lecteurs.

Dans les nouveautés diverses rappelons les utilisations plus nombreuses de la *matière plastique* qui résiste assez bien aux dures conditions atmosphériques de nos Territoires, surtout mieux que le caoutchouc, et ne présente pas l'inconvénient, comme les métaux même bien peints, se se détériorer par la rouille. Nous voyons très bien la petite affûteuse de disques POMPAO utilisée dans nos centres de motoculture. Nous regrettons l'amenuisement de la présentation des *semi-chenilles souples*, ce sont des implements dont l'emploi doit se développer dans nos Territoires.

Les matériels utilisés dans les Territoires d'outre-mer

Mais ce qui nous intéresse le plus, ce sont évidemment les matériels déjà utilisés dans les Territoires d'outre-mer. Nous avons, reprenant une timide action abordée en 1955, essayé, sous l'égide du Comité du Machinisme Agricole Outre-Mer avec l'appui de l'Union des Exposants du Salon et l'accord de certains constructeurs et importateurs, de faire signaliser ces appareils.

Nous ne reviendrons pas sur la question de l'opposition entre matériels « utilisés » et « utilisables », destinés à l'Afrique du Nord ou à l'Afrique Noire. Il semble que certains n'ont pas encore compris, qui ne veulent pas comprendre. Quant à nous, nous avions proposé une formule « Panonceau » concernant les exportations générales outre-mer avec spécification, à notre appro-

bation, des matériels utilisés dans les Territoires d'outre-mer, et sans notre intervention pour les autres pays ultra-marins intéressés, assortie d'un « Cartouche » montrant l'accord de l'Union des Exposants et l'intervention de notre Comité. Le même cartouche devait se retrouver sur les matériels intéressés exposés sur le stand.

Le libellé du premier a été conçu pour intéresser le plus de monde possible et sa présentation pour ménager toutes les susceptibilités, l'outre-mer englobant pays étrangers tropicaux, pays d'influence française et Territoires d'outre-mer. C'est, bien sûr, pour cette dernière catégorie de Territoires que nous étions habilité à intervenir, mais il est évident que toutes les exportations dans les régions tropicales, dont les cultures sont les mêmes que les nôtres, peuvent servir de thème de référence pour les Territoires d'outre-mer.

Nous ne pouvions espérer que tous les exposants touchés appliqueraient nos conseils, trop d'intérêts étaient en jeu, et le fair-play, qui caractérise outre-atlantique les constructeurs, n'est pas encore trop de mise chez nous. D'ailleurs, l'inscription des références chiffrées, suggérée et que nous avons remarquée chez quelques-uns, avait été laissée à l'appréciation de chacun ; son omission devant être assortie, pour notre gouverne, de renseignements sûrs. D'une minorité nous n'avons pu obtenir ces chiffres, ce qui est bien regrettable.

Toutes les solutions ont été vues, panonceau typique, avec chiffres ou sans, répertoriant les pays et Territoires d'outre-mer touchés par l'exportation, ces références étant assorties de la signalisation sur les engins intéressés : signalisation simple des matériels exposés ; signalisation de matériels, heureusement peu, non exportés dans les Territoires d'outre-mer, signalisation par des cartouches réalisés hors de notre intervention, ceux de l'Union des Exposants ayant été jugé vraisemblablement trop modestes, présentation de nombreux matériels ou présentation de quelques-uns seulement, etc...

Parmi les meilleures réalisations chez les grands constructeurs nous pouvons indiquer l'effort de la R.N.U.R. qui exposait, outre ses tracteurs, des matériels d'équipement, plus particulièrement Mouzon/Nolle, spécialement destinés pour nos cultures (barre portée avec différents équipements, semoirs sur butte, lame souleveuse, etc.).

Nous n'avons pas la possibilité de répertorier ici, cela sortirait d'ailleurs de notre propos, les soixante-quinze constructeurs et importateurs pressentis, sur lesquels moins d'une vingtaine n'ont rien réalisé, soit qu'ils n'aient pas voulu justifier leur demande de cartouche, soit qu'ils n'aient pas eu le temps de réaliser la signalisation. Quoi qu'il en soit, sur cinquante-six stands, des matériels utilisés dans les T.O.M. étaient signalés à l'attention des visiteurs et, sauf une grande marque, dont l'Administration est si complexe que notre expédition de cartouches n'a touché le service responsable qu'après la fermeture du Salon, les principaux « Bigs » de la construction avaient bien voulu considérer notre intervention comme étant intéressante.

Nous sommes passé sur ces stands pour redresser quelques erreurs sans obtenir partout satisfaction, les représentants présents des marques n'étant pas toujours nos interlocuteurs habituels, lesquels, dans le feu des réunions et conversations du Salon, étaient absorbés par des activités immédiatement payantes.



Souleveuse à arachides Darragon

La liste complète des signalisateurs, assortie des différents matériels en cause, à quelques erreurs près, est parue dans l'Agenda du Salon et nous nous tenons à la disposition de ceux qui auraient besoin de renseignements complémentaires à ce sujet, s'ils ont des difficultés à les obtenir des firmes répertoriées.

Ici, nous nous contenterons, ne voulant, pas plus en ce domaine que dans notre présentation générale sur le Salon, répéter ce qui a été dit antérieurement, d'attirer l'attention sur des modifications ou des matériels nouveaux.

Nous ne reviendrons pas sur ce qui a été dit au sujet des tracteurs puisque, là, les nouveautés ne nous sont pas destinées.

En ce qui concerne les matériels de culture : les *charrues ou araires*, de culture attelée de format « tropical » nous intéressent. La question est relativement importante bien qu'elle ne touche qu'indirectement de grandes firmes. Il apparaît que l'augmentation assez considérable de leur emploi, ces dernières années, amène un constructeur polynational à envisager leur construction en France pour pallier les difficultés d'attributions de devises pour l'importation dans nos T. O. M. Ceci ne sera pas du goût de constructeurs français (Bajac, Bourguignon, Ebra, Fondeur, Kirpy, etc.), dont certains considèrent le marché comme leur étant réservé en tout état de cause. Pour nous, toute concurrence afin d'équiper nos T. O.M. est un gage de meilleur développement de la mécanisation agricole.

Pour diverses opérations de culture attelée, les formules « *multiculteur* » ou « *polyculteur* » sont de plus en plus employées. Evidemment, eu égard à la diversité de nos cultures et des conditions dans lesquelles elles s'effectuent, tel ou tel matériel, par exemple Fabre ou Ebra ou Nolle/Mouzon, ne peut satisfaire les besoins de tous les Territoires, mais, de voir la réalisation de nouveaux prototypes et de savoir que des essais sont en cours nous fait penser que la rénovation de la culture traditionnelle africaine est possible et quelle pourra disposer d'engins conçus pour cela.

Pour les *semoirs*, nous n'avons pas trouvé de nouvelles marques, mais avons constaté des améliorations sur de petits engins relativement nouveaux qui donnent satisfaction à de nouvelles catégories d'utilisateurs, tel Darragon, Billy Alips, Nolle, concurrençant les « Super Eco », « Universala », etc., d'utilisation traditionnelle.

S'agissant des *matériels d'entretien,* puisque nous avons parlé des aspects de la motorisation plus haut, nous devons ici rappeler que les mêmes constructeurs habituels nous fournissent des petits matériels pour suivre leurs semoirs, ils sont, là aussi, de plus en plus concurrencés.

Dans le domaine de la *récolte* nous avons vu des souleveuses à arachides simples, seules ou équipant des engins polyvalents, chez Ebra, Darragon, Mouzon/Nolle. Nous signalerons à ce sujet la passation récente de commandes relativement importantes et un Concours devant avoir lieu à Bambey, l'année prochaine, comme il y en a eu, il y a bien longtemps pour les semoirs et les bineuses de culture attelée.

Constatons que Dupuis, à la suite de ses *appareils de nettoyage et de manutention,* a commencé à exporter des cellules grillagées, faisant en cela concurrence aux constructeurs antérieurement désignés comme exportant dans nos Territoires d'outre-mer.

Pour la *défense des cultures* rien à ajouter à ce qui a été dit plus haut, au sujet de nos applications à l'aide d'engins de différentes puissances, sinon que nos services spécialisés préconisent en général l'utilisation des matériels à main, à dos, sur civière et que des doctrines relativement concordantes s'affermissent quant à l'emploi, rationnel techniquement et satisfaisant économiquement, de certaines autres catégories d'appareils. Chez Técalemit, qui nous fournit un nombre assez important de matériels de sa fabrication ou d'importation suisse (Berthoud), notons un groupe mobile de graissage qu'il a vendu en même temps que ses appareils de défense des cultures.

Pour la *préparation des produits* à la « ferme » les moulins et aplatisseurs de Champenois, Tarre Dautin, Socam, O. M. A. C. étaient signalisés.

Nous regrettons que certains constructeurs spécialisés pour la satisfaction des besoins proprement tropicaux, huilerie de palme, usinage du café, etc., tels Colin, Billioud, Durand, ou autres, ne prennent plus le chemin du Salon. Nous comprenons fort bien que pour eux, malheureusement, la réalisation d'un stand ne serait pas payante.

⁂

Dans le cadre de la Grande Semaine Agricole de Paris, nouvelle organisation dont tous les intéressés peuvent se féliciter pour les développements nouveaux qu'elle doit permettre, nous avons assisté à une présentation très importante des matériels agricoles au Vingthuitième Salon. Il semble bien que le Salon français soit le lieu où le maximum de constructeurs et d'importateurs rassemblent leurs appareils. Pendant et après cette manifestation, nous n'avons pas entendu de critiques ; le Salon 1956 a incontestablement manqué et la réalisation de celui de 1957, malgré quelques frottements provenant des changements d'emplacements, a été appréciée par tous. Il est bien évident que l'aspect parisien bisannuel de cette foire amène la profession à faire un effort plus considérable. Il paraît que certains, au moins, n'ont pas eu à le regretter : des carnets de commande auraient été assez chargés en ces quelques jours. Ce n'est pas étonnant vu la foule des visiteurs.

Il reste que la formule itinérante régionale, devant assurer une présentation tous les deux ans



Tracteur Renault D 30 et bineuse Nolle



Tracteur RENAULT D 35 équipé de la souleveuse à arachides NOLLE

dans une grande ville de France décentralisée, n'est pas encore fixée. Elle devrait comprendre des démonstrations, réservées ou non à certains matériels, qui ne peuvent se réaliser à Paris. Sur ce point les renseignements recueillis sont assez contradictoires. Il sera temps de rendre compte de la solution, quand elle aura été fixée. Toutefois nous nous permettons de dire que, pour le futur parc français, estimé par la majorité comme devant s'établir autour de sept cent mille tracteurs, une manifestation annuelle se justifie pleinement. Nous espérons voir, périodiquement si ce n'est tous les ans, la formule de présentation groupée des matériels spécialisés se concrétiser. Elle est pleine d'intérêt et de promesses.

Revenant sur ce qui a été écrit plus haut au sujet de la masse des propositions au milieu desquelles les agriculteurs pouvaient se perdre, nous croyons avoir constaté une concentration des visiteurs sur les stands de grandes firmes, présentant, pour tous les aspects intéressant les utilisateurs moyens, des garanties que d'autres marques ne peuvent malheureusement pas fournir.

Il faut se féliciter néanmoins de voir une telle quantité de présentations. Ceci montre bien que chacun, sentant les besoins de certaines couches d'agriculteurs, peut prétendre avoir sa place au soleil. Mais nous restons persuadés, et l'expérience là comme ailleurs le montre, que la série seule permet d'avoir des prix compétitifs. Malheureusement, il peut difficilement y avoir de matériel assez valable pour assurer la vie d'une Maison. Chacune est donc obligée d'étendre sa gamme de construction, elle entre alors obligatoirement en concurrence, soit avec les grandes firmes, soit avec les spécialistes de telle ou telle fabrication. Elle est obligée, à plus ou moins brève échéance, de s'intégrer dans un ensemble pour pouvoir survivre. Nous continuons à penser que ces intégrations et spécialisations doivent permettre, pour le plus grand bien des utilisateurs, à certains constructeurs de lutter à armes égales avec les maisons internationales, qui ont souvent besoin d'être stimulées par la concurrence génératrice du progrès.

S'agissant des matériels devant permettre d'équiper nos T. O. M. il est certain que nous ne pouvons penser, même avec l'appui du Comité du Machinisme Agricole Outre-Mer, faire prendre en considération tous nos problèmes par les constructeurs. Nous nous félicitons de voir le parc métropolitain à plus de quatre cent mille tracteurs mais, en même temps, nous sommes bien obligé de constater que nos mises en place totales n'ont pas de commune mesure avec les accroissements annuels de celui-ci. Force nous est de chercher ce qui peut nous convenir au point de vue général chez les producteurs confirmés et de susciter des vocations pour la satisfaction de nos besoins spécialisés en espérant retenir l'attention d'assez de représentants de la profession.

Toutefois nous envisageons des développements dans la modernisation de la culture traditionnelle des pays de l'Afrique Noire. Depuis plusieurs années on s'aperçoit que l'utilisation conjuguée de la motorisation et des engins de culture attelée peut amener valablement à la mécanisation des différentes opérations culturales, au moins pour certaines cultures ; les tracteurs effectuant les façons lourdes, qui ne peuvent être abordées par nos attelages trop légers, et l'homme compétent par ses interventions manuelles. C'est une des raisons pour lesquelles nous avons insisté pour que

la signalisation des matériels exportés dans les pays tropicaux d'outre-mer soit assortie de la signalisation de ceux « utilisés dans nos T. O. M. », afin de montrer à tous les intéressés, et au premier chef aux constructeurs et importateurs, les diverses solutions facilitant le développement des productions tropicales.

Espérons que les besoins de réalisations financières immédiates n'amèneront pas les représentants de la profession à trouver les débouchés présentés par nos utilisateurs encore trop potentiels. Pour les rassurer, nous leur indiquerons que certains d'entre eux, ayant fait un gros effort de propagande dans nos T. O. M., après avoir placé des matériels en relativement petites quantités, pour l'importance de leurs fabrications, sont venus nous dire dernièrement que leurs efforts commençaient à être payants et qu'ils envisageaient des développements relativement substantiels dans les années qui vont venir. En fait nous sommes persuadé que, si la mise en place des grands ensembles motorisés n'a pas toujours été payante sur le plan économique, le changement d'orientation se manifestant depuis plusieurs années par l'intervention d'organismes d'encadrement des masses rurales autochtones — utilisant des moyens modernes de production —, est la solution qui doit permettre la réalisation ultérieure de la petite ferme tropicale, celle-ci étant relativement équipée, mais employant pour les opérations conséquentes les matériels coopératifs achetés par le groupe considéré. Sous cet aspect la mécanisation et la motorisation de nos campagnes africaines et malgaches seront bénéfiques, la profession du machinisme agricole pourra y trouver les débouchés complémentaires à l'entretien des parcs métropolitains, quand ceux-ci seront au plein. Toutefois il serait nécessaire que les constructeurs français s'orientent vers ces possibilités car, dans le cadre du fameux Marché Commun, il est vraisemblable qu'ils trouveront des concurrents sérieux, dont certains ont déjà joué sur le développement de l'Eurafrique.

Avant de mettre le point final à ce compte rendu, nous constatons que la forme antérieurement adoptée, respectée afin de permettre les recoupements, nous a conduit, eu égard à la grande masse des propositions plus ou moins nouvelles du Salon, à une présentation trop souvent énumératrice. Nous nous en excusons, mais nos lecteurs lointains pourront, nos comptes rendus antérieurs en main, avoir une vue assez complète de la manifestation 1957.

NOMENCLATURE DES TYPES DE VÉGÉTATION DE L'AFRIQUE TROPICALE

Du 28 juillet au 8 août 1956, le Conseil Scientifique pour l'Afrique au Sud du Sahara, CSA, a réuni à Yangambi des spécialistes en matière de phytogéographie. A son ordre du jour figurait un essai de classification et de nomenclature des formations forestières africaines. Sur présentation de M. AUBRÉVILLE, *un système extensif de classification, tenant compte de définitions essentiellement physionomiques des différents types de végétation, fut recommandé. C'est ce système de classification qui est reproduit ci-après.*

I. FORMATIONS FORESTIÈRES FERMÉES

A. FORMATIONS FORESTIÈRES CLIMATIQUES

a) Forêts de basse et moyenne altitudes.

1) FORÊT DENSE HUMIDE.

Peuplement fermé, pluristrate, constitué d'une strate supérieure de grands arbres ; tapis graminéen généralement absent, et, s'il est présent, formé d'espèces à larges feuilles.

i) FORÊT DENSE HUMIDE SEMPERVIRENTE.

Ex. Forêt à *Gilbertiodendron* (*Macrolobium*) *Dewevrei* (J. LOUIS *in* Comptes Rendus de la Semaine Agricole de Yangambi, p. 902-15, 1947).

ii) FORÊT DENSE HUMIDE SEMI-DÉCIDUE (OU SEMI-CADUCIFOLIÉE).

Ex. Forêt à *Cynometra alexandri* (EGGELING in *Journal of Ecology* 34, p. 52, 1947).

NOTE : Forêt secondaire, faciès de dégradation des types précédents : recrû, jachère forestière, forêt remaniée.

Ex. Parasoleraie à *Musanga cecropioides* (J. LOUIS *in* Comptes Rendus de la Semaine Agricole de Yangambi, p. 916-923, 1947).

2) FORÊT DENSE SÈCHE.

Peuplement fermé, pluristrate, de stature moins élevée que le type précédent ; la plupart des arbres des étages supérieurs perdent leurs feuilles ; le sous-bois arbustif est soit sempervirent, soit décidu et le tapis graminéen généralement discontinu.

Ex. Forêt de l'ouest de Madagascar (PERRIER DE LA BATHIE, La Forêt Malgache, 1921 ; HUMBERT H. La destruction d'une flore insulaire par le feu. Principaux aspects de la végétation à Madagascar. Documents photographiques et notice. Tananarive. Mém. Acad. Malgache, Fasc. V, 79 p.).

Forêt à *Baikiaea plurijuga* (TRAPNELL C. G., J. D. MARTIN and W. ALLAN O. B. E. : Végétation soilmaps of Northern Rhodesia. Northern Rhodesia, printed by Government Printer, Lusaka, 1947).

NOTE : Certains types de forêts denses sèches sont quasi sempervirents.

3) FOURRÉ.

Type de végétation arbustif, fermé, sempervirent ou décidu, généralement peu pénétrable, souvent morcelé, à tapis graminéen absent ou discontinu.

Ex. Fourré à *Strychnos ligustroides* (GOSSWEILER, Carta Fitogeografica de Angola (1939)).

Fourré à *Combretum micranthum* (AUBRÉVILLE A., La forêt coloniale. Les forêts de l'Afrique Occidentale Française. Annales, Tome IX. Académie des Sciences coloniales, p. 47 (1938)).

NOTE : Certains fourrés peuvent être à dominance de bambous.

b) Forêts de montagne.

1) FORÊT DENSE HUMIDE DE MONTAGNE

Même définition que la forêt dense humide de basse et moyenne altitudes, mais différant par la taille plus basse et le port des arbres et d'autres caractères dont la plus grande abondance de bryophytes épiphytiques.

Ex. Forêt dense humide sempervirente (P. J. GREENWAY in *Journ. of Ecology* 43, p. 553, 1955).

NOTE : En Afrique du Sud ce type peut se rencontrer également à plus basse altitude.

2) FORÊT DENSE SÈCHE DE MONTAGNE.

Même définition que la forêt dense de basse et moyenne altitudes, s'en différencie par la taille plus réduite de la strate supérieure. Ces forêts sont parfois sclérophylles.

Ex. Forêt à *Juniperus procera* et *Olea chrysophylla* (P. J. GREENWAY, *ibid.*, p. 555).

Forêt à *Newtounia Buchananii* (I. R. DALE in Imp. For. Inst., paper N° 18, p. 13 (1939), Lower Montane Evergreen Forest).

3) FORÊT DE BAMBOUS.

Ex. Forêt à *Arundinaria alpina* (LEBRUN in La Végétation du Nyiragongo, p. 47, pl. 24, 1942).

Note : Forêt secondaire : même définition que pour la forêt dense de basse et moyenne altitudes.

Ex. Forêt à *Polyscias fulva* et *Neoboutonia macrocalyx* (Lebrun J., et Gilbert G., Une classification écologique des forêts du Congo Belge. Public. INEAC. Ser. Scient., n° 63, p. 62, 1957 et Lebrun J., La végétation du Nyiragongo. Publ. Inst. Parcs Nat. Congo Belge, Ser. I, vol. I, fasc. 3, 4, 5, p. 30, Pl. 1 f. (1942)).

B. FORMATIONS FORESTIÈRES ÉDAPHIQUES

a) Mangrove.

Ex. Forêt à *Rhizophora* (Gossweiler, Carta Fitogeografica de Angola, p. 71, 1939).

(Lebrun et Gilbert, Une classification écologique des forêts du Congo, p. 44, fig. 10, 1954).

b) Forêt marécageuse.

Ex. Swamp forest with *Mitragyne ciliata* (Richards P. W., Ecological studies on the rain forest of Southern Nigeria, *Journ. Ecol.* 27, 1939, p. 42).

c) Forêt périodiquement inondée.

Ex. Forêt à *Ubanguia* et *Guibourtia demeusei* (Lebrun et Gilbert, Une classification écologique des forêts du Congo, p. 40, fig. 11, 1954).

d) Forêt ripicole.

Ex. Forêt à *Phoenix reclinata* et *Sesbania sesban* (Lebrun J., Végétation de la plaine alluviale au Sud du lac Edouard. Inst. Parcs Nat. du Congo Belge, I, p. 674, fig. 100, Pl. VII, 1947).

II. FORMATIONS MIXTES FORESTIÈRES ET GRAMINÉENNES ET FORMATIONS GRAMINÉENNES

A. FORÊT CLAIRE

Forêt ouverte ; strate arborescente décidue de taille petite ou moyenne dont les cimes sont plus ou moins jointives, l'ensemble du couvert demeurant clair ; strate graminéenne parfois peu dense ou en mélange avec une autre végétation herbacée et suffrutescente.

Ex. *Isoberlinia doka,* Woodland (Keay, Outline of Nigerian Vegetation, p. 52, 1953).

B. SAVANE

Formation herbeuse comportant une strate herbacée supérieure continue d'au moins 80 cm de hauteur, qui influence une strate inférieure. Graminées à feuilles planes, basilaires et caulinaires, ordinairement brûlées annuellement ; plantes ligneuses ordinairement présentes.

a) Savane boisée.

Arbres et arbustes formant un couvert généralement clair.

Ex. Savane boisée à *Acacia sieberiana* (*A. nefasia*) (Lebrun, Expl. Parc Nat. Albert-Ier, 1947).

b) Savane arborée.

Arbres et arbustes disséminés.

Ex. Savane arborée à *Cussonia angolensis* (Ass. à *Andropogon gabonensis* et *Nephrolepis cordifolia* surmontée d'un étage de *Cussonia angolensis*) (Devred, Carte des Sols et de la Végétation M'Vuazi. Public. INEAC, 1954).

c) Savane arbustive.

Ex. Savane arbustive à *Hymenocardia acida* Auct.

d) Savane herbeuse.

Arbres et arbustes ordinairement absents.

Ex. Savane herbeuse à *Pennisetum purpureum* Auct.

C. STEPPE

Formations herbeuses ouvertes, parfois mêlées de plantes ligneuses ; généralement non parcourues par les feux. Graminées vivaces largement espacées, n'atteignant généralement pas 80 cm, à feuilles étroites, enroulées ou pliées, principalement basilaires, Plantes annuelles souvent abondantes entre les plantes vivaces.

a) Steppe arborée et/ou arbustive.

Petits arbres, arbustes, arbrisseaux présents.

Ex. Steppe à *Acacia radiana* (Trochain, La Végétation du Sénégal, 1940).

Steppe à *Acacia senegal* (Aubréville A., Climats, forêts et désertification de l'Afrique tropicale, p. 283, 1949).

b) Steppe buissonnante.

Sous-arbrisseaux dominants (arbrisseaux éventuellement présents).

c) Steppe succulente.

Plantes succulentes largement représentées.

Ex. Type n° 31 de la carte d'Acocks, 1951.

d) Steppe herbacée et/ou graminéenne.

Arbres et arbustes pratiquement absents.

Ex. Steppe à *Chrysopogon Aucherie* (Edwards, in *Journ. Ecol.*, 28, t. 21, phot. 4, 1940).

D. PRAIRIE

a) **Prairie aquatique.**

Ex. Prairie à *Echinochloa pyramidalis* (LEONARD, in Vegetatio III, 1952, p. 287, phot. 4).

b) **Prairie marécageuse.**

Ex. Prairie à *Cyperus papyrus* et *Cyclosorus* (*Dryopteris*) *gongylodes* (GERMAIN, Vég. de la plaine de la Ruzizi, 1952).

c) **Prairie altimontaine.**

Ex. Prairie à *Festucia abyssinica* (MAITLAND, in *Kew Bull.*, 1942).

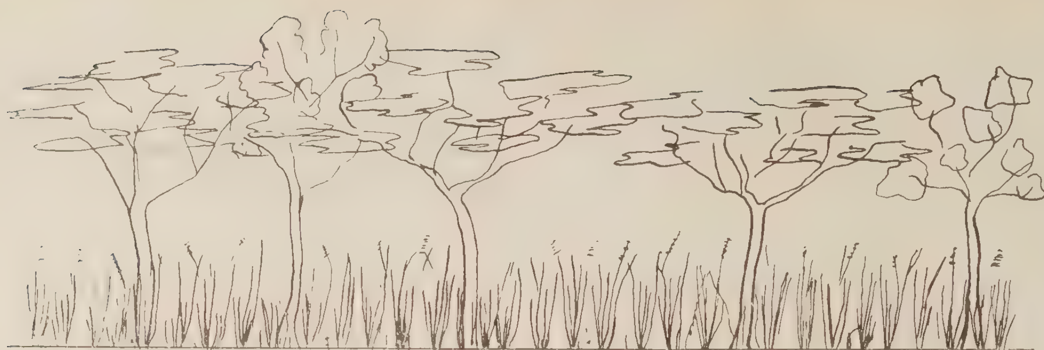
Prairie à *Agrostis isopholis* et *Lobelia Mildbraedii* (LEBRUN, in La Vég. de Nyiragongo, p. 56, pl. 25, 1952).



Forêt dense humide



Forêt claire



Savane boisée



Savane arborée



Savane arbustive



Savane herbeuse



Steppe arborée et / ou arbustive



Steppe succulente



Steppe buissonnante



Steppe herbacée et / ou graminéenne



I

OUVRAGES ET DOCUMENTS GÉNÉRAUX

12-26

KEUTCHA (J.). — **Guide pratique pour la taille du caféier d'Arabie**, Br., 46 p., 31 fig., Ed. France-Empire, Paris, 1956.

L'Auteur indique, dans un langage très simple, souvent imagé, les grands principes qui doivent guider le caféiculteur pour la taille de ses arbustes en conduite unicaule : une grande place est laissée aux conseils pratiques ainsi qu'aux recommandations pour les exécutants.

De nombreuses figures illustrent cette publication, qui intéressera les planteurs de *C. arabica*.

Il y a toutefois lieu de signaler que la conduite unicaule tend, de plus en plus, à céder la place à la multicaule, aussi bien pour le *C. canephora* que pour le *C. arabica*, en raison de sa plus grande facilité et de sa meilleure adaptation à l'espèce.

12-27

MEDCALF (J.C.). — **Preliminary study on mulching young coffee in Brazil** (Etude préliminaire sur le « mulching » des jeunes plantations de café, au Brésil). *IBEC Research Institute*, publication n° 12, New-York, 1956, 47 p., 14 tabl., 10 fig., 47 réf.

Les résultats donnés par le « mulching » au Brésil sont encourageants, mais il est nécessaire d'avoir des renseignements complémentaires sur le coût de cette pratique, sur l'augmentation correspondante de récolte, etc..., et sur l'interaction du mulch avec l'irrigation, les engrais, les chelates, etc..., avant de pouvoir en généraliser l'utilisation.

C'est pourquoi des expérimentations sont-elles poursuivies : en 1956, des plantations recouvertes de mulch épais (120-130 t de m.s./ha, en 7 applications de septembre 1953 à juillet 1956) donnèrent une récolte accrue de 72 % ; il existe une relation linéaire entre la quantité de mulch et le niveau de la récolte.

Cette augmentation de production semble en grande partie due à l'amélioration du milieu dans lequel se développent les racines.

Parmi les avantages directs du mulch, on peut noter l'augmentation du taux d'humidité du sol, l'amélioration de la composition chimique et des conditions physiques du sol, l'abaissement de la température du sol. Parmi les effets indirects du mulching on peut compter le contrôle de l'érosion et la conservation du sol.

Cependant, les dangers d'incendie et de gel sont accrus par le mulch ; mais une bonne surveillance limite les risques d'incendie, et le gain potentiel de récolte justifie l'accroissement des dégâts possibles par le gel.

Les analyses montrent que les feuilles provenant d'arbres d'une plantation recouverte de mulch ont une teneur en phosphore et en potasse supérieure à celle de feuilles provenant de caféiers situés dans une portion de plantation où le « mulching » n'avait pas été pratiqué.

L'application de mulch épais dans de jeunes plantations semble diminuer les possibilités d'absorption d'azote des arbustes ; il faudrait donc ajouter de l'azote aux premières couches de mulch. Cette application semble aussi réduire les possibilités d'absorption de manganèse : les feuilles des caféiers non traités contiennent deux fois plus de manganèse que les autres.

La quantité minima de manganèse, au-dessous de laquelle il ne faut pas tomber, n'a pas été exactement déterminée, mais tout laisse à penser que cette réduction doit présenter un intérêt.

Tout en constatant la méconnaissance de nombreux facteurs économiques de base, l'Auteur avance les sommes de 45 $/acre [6 cruzeiros/arbres (1 $ U.S. = 70 Cr $) pour 506 arbres à l'acre, espacés 2 × 4 m] comme coût de production annuel du mulching (1 ha 1/2 de prairie nécessaire pour assurer le paillage d'un ha de caféière, fauchage et transport mécaniques).

L'augmentation de rendement des caféiers permet de rembourser environ trois fois cette dépense.

12-28

WILBAUX (R.). — **Technologie du café Arabica et Robusta**. Publ. Direction de l'Agriculture, de l'Elevage et des Forêts, Bruxelles, 1956, 214 p., 66 fig., 13 photo., quatre-vingt-quatre réf. bibliographiques.

L'ouvrage que nous présente l'Auteur, dont la personnalité est déjà bien connue des caféiculteurs par les travaux qu'il a publiés, notamment sur la préparation des cafés par la voie humide, constitue une mise au point des techniques de préparation des cafés appliquées surtout aux cafés récoltés en Afrique, *C. arabica* et *C. canephora*.

Tout ce qui a trait à la composition chimique des fruits et des fèves, au mécanisme biochimique de la fermentation est particulièrement développé et il faut louer l'Auteur non seulement de nous apporter le fruit de son expérience personnelle mais aussi d'élargir l'horizon des connaissances en cette matière par la relation de nombreuses études étrangères.

En outre, WILBAUX (R.) a apporté une attention particulière au nouveau matériel de classement granulométrique, pneumatique et de triage électronique des cafés.

Il est malheureusement impossible d'analyser en quelques lignes un aussi important travail.

Le lecteur aura une idée de la matière traitée par l'intitulé ci-après des grandes divisions de l'ouvrage :

I. Composition de la cerise et de la fève du café.
II. Composition chimique du fruit et de la fève.
III. Préparation du café par voie humide.
IV. Séchage du café en parche.
V. Préparation du café par voie sèche.
VI. Déparchage et décorticage du café.
VII. Classement granulométrique du café.

VIII. Classement pneumatique du café.
IX. Triage manuel, électronique et autres.
X. Machines diverses et auxiliaires.
XI. Torréfaction du café et opération connexes.
Bibliographie.

Cet ouvrage constitue une excellente documentation de base pour tout caféiculteur.

12-29

Moll (E. R.), Verteuil (L. L. de). — **A guide to cocoa rehabilitation under the cocoa subsidy scheme, with notes on the field establishment of clonal cocoa** (Guide pour la rénovation des cacaoyers de la Trinidad et Tobago par le plan gouvernemental de subvention à la production cacaoyère, suivi de notes sur l'aménagement d'une cacaoyère clonale), 1954, *Cocoa Board*, Port-of-Spain, Trinidad, 39 p., 17 fig.

Le plan de subvention à la culture cacaoyère de Trinidad et Tobago fut mis en œuvre par le « Cocoa Board » en 1945, mais depuis, des modifications y furent apportées. Cette brochure a donc un double but : rappeler les modifications aux planteurs participant déjà au plan, et renseigner ceux qui voudraient y adhérer.

Dans une première partie, M. Moll reprend les règles et les règlements du plan. Le but recherché est d'une part de fournir aux planteurs, dont les propriétés sont propres à la culture du cacao, du matériel de plantation et des fonds pour effectuer la transplantation, d'autre part d'apporter une aide financière aux planteurs, dont les terrains ne conviennent pas au cacao, pour qu'ils créent des exploitations à caractère mixte.

Après avoir indiqué dans quelles conditions il est possible de devenir membre du Plan de subvention, l'Auteur expose la façon dont ce plan est mis en œuvre.

La restauration des cacaoyères est réalisée à l'aide de cacao clonal, soit par replantation complète, soit par replantation partielle, suivant l'état de la cacaoyère. Les planteurs doivent suivre scrupuleusement les indications du « Board » pour préparer leurs terres avant d'y transplanter les clones.

Il existe deux types de domaines fournissant du matériel de plantation : les indépendants qui ne suivent pas les méthodes de plantation du « Board », et les domaines subventionnés qui s'y conforment, et qui, de plus, ont été jugés aptes.

Les planteurs qui remplacent le cacao par d'autres productions comme les oranges, les pamplemousses, les citrons, le café, la noix de coco, les avocats, les plantes fourragères, ou par l'élevage, reçoivent également des conseils en plus des subsides (par exemple pour le caféier : 80 $/acre à la plantation + 30 $/acre pour l'entretien payable un an après la plantation).

Dans une seconde partie, M. de Verteuil donne des indications sur la façon dont les plantations de cacao clonal (ICS 95-1-6-8 en particulier pour 1953) doivent être créées. L'Auteur explique comment préparer le champ et effectuer la transplantation, tant dans le cas d'une replantation partielle que dans celui d'une replantation totale; des schémas en couleurs ainsi que des informations visuelles concernant les unités de mesures, les densités de plantation, présentés sous forme de tableaux facilitent la compréhension du texte. Il rappelle ensuite que pour maintenir de telles plantations en bon état, il est nécessaire de surveiller chaque arbuste, l'ombrage, les plantes de couverture et les mauvaises herbes, et d'effectuer scrupuleusement les opérations de taille, fumure, etc...

II

EXTRAITS BIBLIOGRAPHIQUES

12-30

Lecoin (R.). — **Méthode rapide pour le dosage de l'huile dans les graines et fruits oléagineux.** *Oléagineux*, Paris, 1956 (juillet), p. 456-7, fig.

La méthode classique utilisée pour la détermination de la teneur en huile (extraction au Soxhlet) permet d'obtenir des résultats précis, mais nécessite un temps d'opération très long, de huit à dix heures, et implique des manipulations, qui ne peuvent être exécutées que par un personnel spécialisé.

Le négociant, la coopérative, qui reçoivent des graines de la culture pour les revendre en huilerie, le courtier qui arbitre le marché, sont également intéressés par la qualité des marchandises qu'ils commercialisent. Aucun d'eux n'a, souvent, la possibilité d'équiper un laboratoire pour son propre usage. Ils se trouvent donc dans l'obligation de confier leurs analyses à des laboratoires spécialisés.

Les frais d'analyse sont assez élevés et les délais d'obtention des résultats sont quelquefois très longs dans les périodes de grande activité du marché, et, en tout cas, incompatibles avec la nécessité de traiter une affaire rapidement.

Le service des achats d'une huilerie se trouve en face de la même difficulté car, s'il lui est possible de faire analyser les échantillons qui lui sont proposés par le laboratoire de son usine, il ne peut en tout cas, avant de connaître les résultats de ces analyses, répondre dans des délais normaux aux offres qui lui sont faites.

Nous avons donc été amenés à rechercher une méthode rapide et susceptible d'être utilisée par des personnes qui ne sont pas nécessairement rompus aux travaux de laboratoire.

Le procédé que nous avons mis au point n'a pas la prétention de donner des résultats aussi rigoureux que ceux obtenus à partir de la méthode classique, mais il permet de connaître, dans un temps extrêmement court, la teneur en huile d'un échantillon avec une précision suffisante pour que l'acheteur, le vendeur et le courtier soient renseignés sur la valeur des marchandises avant de conclure un marché.

Enfin, notre méthode peut trouver une application utile à l'usine même, où les services techniques, qui ont la charge de surveiller la bonne marche de la trituration, sont tenus de faire fréquemment des prélèvements d'échantillons en vue de contrôles de fabrication. Dans les meilleures conditions, leur laboratoire ne peut les renseigner que douze heures après, pour leur permettre d'intervenir dans le fonctionnement de leur matériel.

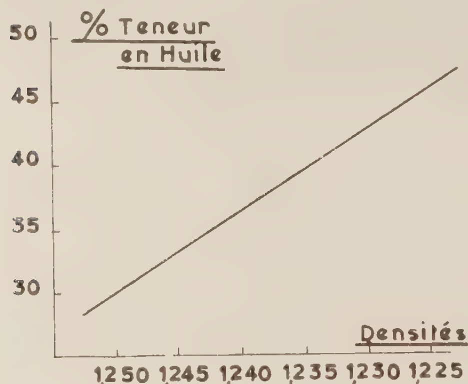
Le principe de la méthode C. N. T. A. consiste à épuiser l'échantillon à analyser par broyage en présence d'un solvant possédant de très grandes propriétés extractives, un point d'évaporation élevé et une densité la plus éloignée possible de celle de l'huile.

La densité du solvant pur étant connue à une température donnée, la variation de la densité du solvant saturé d'huile après l'extraction est fonction de la quantité d'huile contenue dans l'échantillon. La nouvelle densité enregistrée indique la teneur en huile de l'échantillon analysé.

Le résultat est obtenu par simple lecture d'une table et en apportant une correction en fonction de la température du mélange solvant-huile. La courbe de variation a été établie et contrôlée à partir de graines analysées parallèlement d'après les méthodes classiques d'analyse au Soxhlet.

Nous estimons que la précision que nous obtenons est très satisfaisante, car les différentes analyses, que

nous avons effectuées simultanément à partir de notre méthode et de celle par extraction au Soxhlet, n'ont jamais fait apparaître dans les résultats des écarts supérieurs à 0,30 % ; ces écarts pouvant d'ailleurs être dus en partie à l'échantillonnage qui entraînerait les mêmes différences dans un autre mode d'analyse.



Abaque n° 1 _ COLZA : Densité et teneur correspondante en huile à température constante (20°)

Cette méthode est particulièrement rapide puisqu'elle n'exige que dix à quinze minutes au maximum ; de plus, le processus opératoire est très simple et ne nécessite aucune habilité particulière.

Le broyage qui doit être pratiqué est particulièrement important ; de son efficacité résultera l'extraction convenable de l'huile contenue dans l'échantillon analysé. Nous avons donc envisagé à mettre au point un matériel spécialement conçu pour ce type de broyage (1). Voici le mode opératoire :

Peser 50 g de graines.

Mesurer 100 cm³ de solvant (orthodichlorobenzène).

Broyer les graines en présence du solvant, pendant un temps déterminé (par exemple 2'30" pour le colza et l'arachide).

Filtrer le produit du broyage en vue de recueillir la solution huileuse.

La filtration doit, pour être rapide, être effectuée au moyen d'un büchner pourvu d'un filtre spécial et ajusté sur une fiole dans laquelle on pratiquera le vide en utilisant par exemple une trompe à eau.

Verser la solution dans une éprouvette pour les prises de température et de densité.

La densité du solvant étant connue à une température déterminée, que nous avons choisie à 20°, il y a lieu de faire une correction en fonction de la température lue en même temps que la densité.

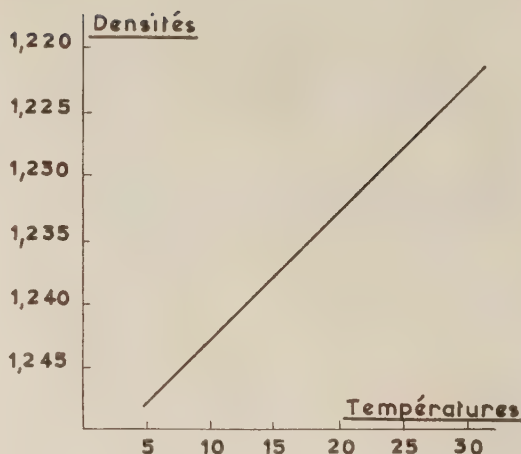
Les corrections qui doivent être apportées ont été déterminées expérimentalement au picnomètre et s'établissent suivant l'abaque n° 2.

Nous voyons donc qu'il y a lieu, pour ramener la lecture de la densité de la solution huileuse à 20°, de corriger de 0,001 par degré centigrade (quand le solvant utilisé est l'orthodichlorobenzène).

Exemple :

lecture densimétrique		1,2250
lecture de température ...	20°5	

(1) Voici le matériel nécessaire : un broyeur de type spécial ; un büchner ; une fiole à vide ; une trompe à eau ou un compresseur ; des filtres spéciaux pour l'huile ; une balance d'une portée de 100 grammes ; une éprouvette ; un thermomètre ; un densimètre.



Abaque n° 2 _ COLZA : Variation de la densité en fonction de la temperature.

ramener la densité de ...		0,0005
pour	0°5	
soit		1,2255
la lecture de l'abaque n° 1 donne de teneur en huile		46,35 %

Chaque variété de graine ou fruit oléagineux fait l'objet de l'établissement d'une abaque particulière.

12-31

Jakobs (H.), Lepp (H. P.). — **Geen fermentatie bij koffiebereiding** (Traitement du café sans fermentation). *De Bergcultures*, Djakarta, 1956 (1er mai), 25e année, n° 9, p. 223-7, 2 fig., bibliographie de quatre références.

Bien que les procédés de traitement du café sans fermentation : démucilagination par le dépulpeur Raeng ou par lavage à la solution alcaline (soude — cendres — chaux) soient déjà connus, on considérait, jusqu'alors, en Indonésie, que le traitement classique par la voie humide était un procédé indispensable pour donner un bon produit. En fait, la fermentation est une phase du traitement délicate à diriger ; au surplus, Velasco, dès 1936, avait rapporté que la préparation du café sans fermentation permettait d'éviter une perte en produit commercialisable d'environ 2 %. C'est cette dernière affirmation que les A.A. se sont efforcés de vérifier dans une expérience minutieusement décrite :

Le matériel végétal expérimenté était constitué de cerises fraîches d'Excelsa et de Robusta, la première espèce étant celle qu'il était le plus facile de se procurer à Bogor, lieu des essais.

Ces cerises ont été dépulpées, le café dépulpé homogénéisé par brassage, six échantillons ont été prélevés (A — F) et chacun d'eux divisés en cinq parties d'environ 850 g, numérotés de 1 à 5, auxquels ont été appliqués les traitements suivants :

Essai n° 1 : pesée ; brassage cinq minutes dans une solution sodique à 2 % ; séchage en couche mince par

un courant d'air à 60° pendant sept heures ; pesée ; décortiquage à la main ; pesée.

Essai n° 2 : pesée ; fermentation un certain nombre d'heures (de huit à vingt heures selon l'échantillon) ; démucilagination sodique comme l'essai n° 1 et manipulations ultérieures identiques.

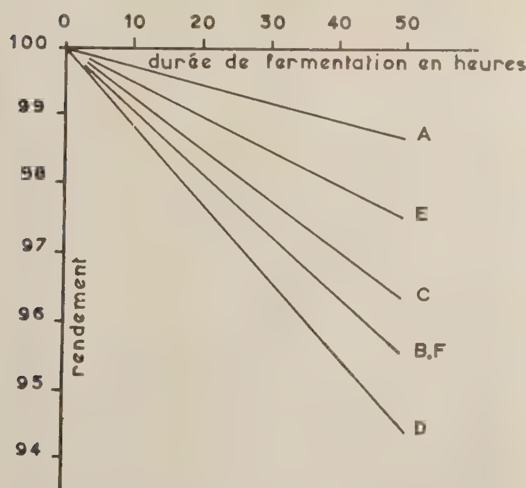
Les **essais n°s 3-4 et 5** ont subi des durées de fermentation de plus en plus longues (de vingt huit à cinquante deux heures) ; mais les autres manipulations ont été identiques aux essais n°s 1 et 2.

Toutes ces parties ont ensuite été mises dans des bocaux bouchés à l'émeri. Une semaine plus tard on les a analysées au point de vue humidité (trois pesées de 5 g chaque) et on a calculé le poids en matière sèche après séchage et décortiquage.

Les résultats de ces différentes opérations sont collationnés dans le tableau I constitué comme suit :

Echantillon et n° des parties	Poids du café dépulpé	Durée de fermentation	Poids après séchage	Poids après décorticage	Rendement au décorticage	Humidité du café décortiqué %	Matière sèche des échantillons de la colonne 5	Matière sèche des échantillons de la colonne 4
1	2	3	4	5	6	7	8	9

Pour faciliter la comparaison des résultats obtenus pour des poids de matières et des temps de fermentation légèrement différents, des colonnes 2 et 8, ont été établies les lignes de régression pour chaque échantillon en fonction de la durée de la fermentation (relation supposée rectilinéaire).



Rendement maximum pour chaque échantillon = 100.

De ce schéma les A.A. déduisent les pertes en poids pour trente six et cinquante heures de fermentation.

Tableau II

Echantillons	Perte de poids en trente six heures de fermentation %	Perte de poids en cinquante heures de fermentation %
A	1,0	1,4
B	3,2	4,4
C	2,7	3,7
D	4,0	5,5
E	1,7	2,4
F	3,2	4,4

Soit de 1 à 5 % selon la durée de la fermentation.

Ils en concluent qu'en supprimant la fermentation on peut espérer obtenir une augmentation très sensible du produit à commercialiser. Une étude schématique du prix de revient du traitement de 100 q de café par la méthode classique (11,04 Rp soit 338 fr.) et sans fermentation par le laveur démucilagineur Raeng (78,57 Rp soit 2.405 fr.) fait bien apparaître un gain de 67,5 Rp en faveur du procédé classique, qui ne compense pas la perte moyenne de 2 % en produit commercialisable, qu'il entraîne.

L'argument sud-américain, en faveur de la suppression de la fermentation dans le traitement du café semble donc nettement étayé.

Les A.A. se proposent à l'avenir d'étudier d'une façon plus approfondie l'origine de cette perte, par analyse qualitative du CO_2 émis, l'hypothèse étant une dégradation des glucides de la fève au cours de la fermentation.

H.-R. Cambrony.

12-32

Pagacz (E.). — **Nouveaux progrès dans la technique du bouturage du caféier Robusta.** *Bulletin d'Information de l'INEAC*, 1956 (avril), vol. V, n° 2, p. 127-39, 11 figures, bibliographie de deux références.

L'A., après avoir fait le point de la méthode de bouturage du Robusta, telle qu'elle avait été établie par G. Vallaeys dès 1952, donne un aperçu des améliorations apportées à cette technique, par les recherches ultérieures à Yangambi et au Centre Expérimental de Nébanguma.

Ces modifications, dont le but est de donner la possibilité d'une application industrielle de la méthode et d'un prix de revient réduit, sont relatives :

1) Au type de bouture :

Prélevée sur de jeunes gourmands, encore verts, munis de deux à quatre paires de feuilles, sectionnée à l'apex immédiatement au-dessus du nœud (sans chicot), et à la base, en biseau, environ 8 cm plus bas ; ces deux sections étant enduites d'un goudron végétal cicatrisant et les feuilles réduites au tiers ou de la moitié de leur surface.

Avantageusement fendue longitudinalement pour donner deux boutures clivées, possédant chacune une feuille (coefficient de multiplication du matériel végétal original accru, développement ultérieur identique à celui de plançons entiers et pourcentage de reprise sensiblement supérieur, notamment en propagateurs à air confiné).

Mise en multiplicateur sur la base optimale de quatre cents au mètre carré, enfoncée dans le substrat, de manière à ce que le nœud feuillu soit placé à environ 1 cm au-dessous du niveau de ce milieu d'enracinement (limbe foliaire relevé empêchant la stagnation d'eau à sa surface, cause fréquente de pourriture).

2) Au substrat d'enracinement :

La sciure de bois, à demi décomposée, lavée à grande eau et tamisée, s'est révélée comme le milieu le plus adéquat, dont les avantages primordiaux sont : pouvoir de rétention d'eau élevé, non nécessité d'une stérilisation préalable, non sujet au tassement.

3) A l'aménagement des couches :

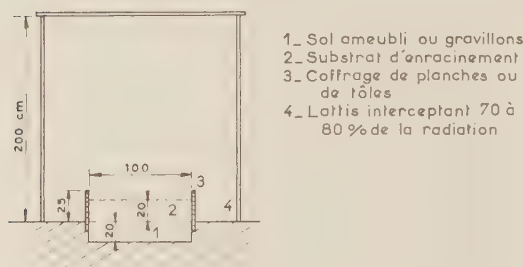
Deux types :

a) Propagateur à air confiné.

Coffrage en bois ou plaque de ciment fermé par un châssis vitré amovible, installé sous un lattis interceptant 80 % de la radiation solaire maximale et situé à environ 2 m au-dessus du sol (fig. 1).

FIGURE 1

COUCHE SIMPLE A LATTIS DE PROTECTION



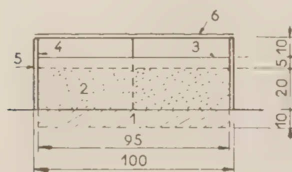
Humidification nécessaire : 1 l d'eau/m² tous les deux jours pour le substrat, + pulvérisations légères toutes les heures chaudes de la journée pour les feuilles.

b) Couches simples :

α) soit une couche semblable à celle de la fig. 1, mais sans châssis vitré. Consommation en eau : par journée de fortes insolations : 20 l pour une couche de 4 m² contenant environ mille boutures clivées en arrosages fréquents et légers ;

β) soit en couche simple sans lattis; ce dernier étant remplacé par une toile de jute qui recouvre toute la couche et tendue à même le coffrage (fig. 2). Humidification nécessaire : arrosages de la toile toutes les heures entre 9 h et 16 h (soit 10 à 15 l d'eau par heure pour une couche longue de 6 m et contenant environ trois mille boutures).

FIGURE 2



1 Sol ameubli
2 Substrat
3 Tôle ou planche
4 Piquet fixation
5 Armature support toile de jute
6 Toile de jute

dimensions en centimètres

Il faut noter la nécessité de s'établir à proximité d'une réserve d'eau permanente assez importante et d'installer la couche sur un lit de sable mélangé à une poudre insecticide lorsqu'on craint les termites.

4) L'empotage et l'acclimation :

C'est au bout de six semaines qu'il y a lieu d'examiner les boutures ; celles qui ont formé une racine d'au moins 1 centimètre seront repiquées, les autres remises en place dans le substrat légèrement ameubli pour être réexaminées deux semaines plus tard. Le repiquage se fait en pot cylindrique comme figuré dans le schéma n° 3.

La technique de ce repiquage est la suivante :

remplissage des pots disposés sur le sol ameubli d'une pépinière ombragée,

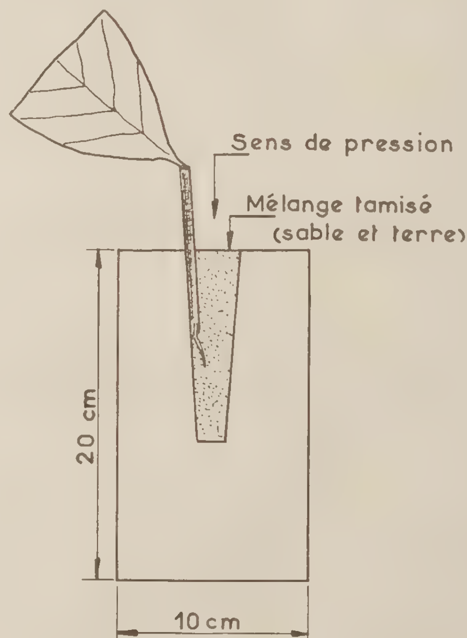
on pratique, à l'aide d'un plantoir de 3 cm de diamètre, un trou suivant l'axe central,

la bouture racinée, à moitié enfoncée, est appliquée contre la paroi du trou, et celui-ci est rempli d'un mélange de sable et de terre,

on tasse délicatement par pression du doigt, vers le bas et parallèlement au corps de la bouture.

Pour les boutures issues de couches confinées, l'acclimatation comporte un arrosage à refus et passage pendant une douzaine de jours dans un propagateur débarrassé du substrat d'enracinement. Après quatre à cinq jours, on ouvre progressivement les châssis vitrés. L'entretien journalier des boutures est le même que durant la période d'enracinement. Pour les autres boutures, un arrosage quotidien dans la pépinière ombragée est suffisant.

FIGURE 3



EMPOTAGE d'une BOUTURE ENRACINÉE

En conclusion, l'A. espère que cette technique simplifiée permettra la réalisation prochaine de plantations clônales selon un rythme industriel.

H.-R. Cambrony.

III

BIBLIOGRAPHIE ANALYTIQUE

BIOLOGIE DES PLANTES CULTIVEES

Météorologie et climatologie

***12*-33**

DESSENS (H. et J.). — **La formation artificielle de grands cumulus producteurs de pluie.** *Comptes rendus des séances de l'Académie des Sciences*, Paris, n° 11, 1956 (10 sept.), p. 814-7.

Des expériences ont été effectuées en juillet 1956 dans la région de Lukolela, au Congo Belge, dans le but de provoquer, sur une plantation, par l'organisation de feux de brousse, la formation de grands cumulus générateurs de pluie.

La technique préconisée par les A.A. consiste à préparer des surfaces de 2 à 50 ha pour une mise à feu rapide et à les incendier à l'instant précis, où les conditions de formation de grands cumulus se trouvent réunies. Le résultat d'une tentative dépend essentiellement du choix de cet instant.

S'il n'est pas certain, concluent les A.A., que la technique des feux allumés à des instants critiques puisse créer des pluies appréciables en pleines saisons sèches (celles-ci étant généralement caractérisées par un fort cisaillement au-dessous du niveau de congélation), il sera du moins possible d'abréger ces saisons, étant donné la limitation de ce cisaillement au début et à la fin de ces saisons.

Chimie végétale

***12*-34**

PINTA (M.), BOVE (C.). — **Sur la réduction des erreurs dans l'analyse végétale par spectrophotométrie de flamme.** *Comptes rendus Acad. Sciences*, Paris, 1956 (9 juill.), p. 179-81, bibliographie de cinq références.

La complexité du milieu végétal est la cause de nombreuses interactions connues :

1° Des interactions dues au spectre d'émission d'un élément sur l'un des cations dosés, qu'il est facile de corriger par un étalonnage approprié.

2° Des perturbations résultant de la diversité des anions présents (chlorhydrique, nitrique, sulfurique, etc...), l'erreur provoquée dans les dosages pouvant être réduite à moins de 1 %, en opérant dosages et étalonnages en présence d'un léger excès d'anion chlorhydrique.

3° L'interaction typique de l'anion phosphorique sur les émissions du calcium, qui est pratiquement négligeable sur sodium et potassium. Deux possibilités se présentent pour combattre cette interaction : soit corriger graphiquement le dosage du calcium en fonction de la quantité présente de phosphore, soit séparer l'anion phosphorique.

DOSAGE DU CALCIUM AVEC CORRECTION GRAPHIQUE. On effectue l'étalonnage photométrique à l'aide de solutions chlorhydriques à teneurs convenables en cations K, Ca, Mg, Na, mais exemptes de phosphore. L'interférence phosphore-calcium est déterminée expérimentalement à partir de plusieurs séries de solutions contenant toutes une dose moyenne de K, Na et Mg, mais différant entre elles par la concentration en P (qui varie de 0 à 250 g/cm^3) et par leur concentration en calcium (qui varie de 50 à 250 g/cm^3). La photométrie de flamme de ces solutions, relativement à l'étalonnage exempt de phosphore, conduit à des valeurs apparentes de calcium, qui permettent le tracé des courbes d'interaction P-Ca pour les diverses valeurs de Ca.

DOSAGE DU CALCIUM APRÈS SÉPARATION DU PHOSPHORE. Les cendres de 2 g de végétal sec sont reprises par la quantité minimum d'acide chlorhydrique, la majeure partie de la silice est séparée après insolubilisation ; le résidu est redissous par 25 à 30 cm^3 d'eau ; cette solution est versée sur une colonne contenant 6 g d'une résine anionique à aminephénol qui retient les anions, tandis que les cations sont élués par 100 cm^3 d'eau distillée ; l'éluat est amené à sec et repris par 500 cm^3 d'acide chlorhydrique 0,015 N ; les cations Na, K, Mg et Ca sont déterminés photométriquement sur cette solution. Un agencement convenable d'une série de colonnes échangeurs d'ions permet de mener une vingtaine de fractionnements en série, ce qui rend la technique applicable à l'analyse de routine.

Physiologie Végétale

***12*-35**

MESS (M. G.). — **Physiological studies on *Coffea arabica L.* Part II : Flowering of coffee trees** (Etudes de physiologie sur le *Coffea arabica* L. Partie II : Floraison des caféiers). Rapport d'études conduites au Laboratoire Earhart California Institute of Technology 1956. Analysé in *Indian Coffee*, vol. XX, oct. 1956, n° 10, p. 263.

Les études sur le développement de l'inflorescence du *C. arabica* L. montrent que pour l'induction florale des bourgeons l'influence du facteur température, dans son aspect relatif température diurne/température nocturne, est maximale lorsque ce rapport est de 23°/17° C. comparativement aux autres relations étudiées 26°/20° C., 30°/24° C. ou 20°/14° C.

Le taux de développement semble être favorisé par la plus haute de ces températures.

A haute température les bourgeons floraux croissent jusqu'à ce qu'ils atteignent une certaine taille et leur croissance ultérieure cesse alors presque entièrement.

Des traitements par de nombreux produits chimiques selon divers modes, stimulation mécanique, lésions, blessures, annelage d'écorce, se sont montrés inefficaces pour stimuler le redémarrage de leur croissance.

L'origine de la dormance démontrée par les bourgeons floraux de nombreuses variétés de caféiers doit être attribuée à des carences hydriques de l'arbre.

Tout apport supplémentaire d'eau, sous formes diverses, aux boutons floraux a permis de vérifier l'absence de dormance ou une reprise de croissance sur les boutons déjà en état de dormance.

En plongeant dans l'eau les extrêmités des branches de l'arbre pendant deux heures on augmente la teneur en eau de la plus grande partie des organes végétatifs de la plante et on stimule sa floraison.

Des applications locales d'eau ne provoquent que des floraisons localisées. Les boutons floraux dont la corolle est longue d'approximativement 4 mm répondent aux traitements hydriques.

Si la teneur en eau était déficiente, les bourgeons restaient dormants ou formaient des fleurs en étoiles (virescence).

L'Auteur pense qu'un apport d'eau croissant est nécessaire aux divisions méiotiques normales et à la formation des microspores et accélère ces processus. Le temps requis pour l'épanouissement, après un traitement aqueux, semble ne plus dépendre alors que du facteur température.

12-36

BEAUFILS (E. R.). — **Les équilibres minéraux dans le feuillage et dans le latex de l'*Hevea brasiliensis*.** *Annales agronomiques*, Paris, Série A, 1956 (mars-avril), p. 205-18, 9 tableaux, bibliographie de seize références.

Les conclusions de l'auteur sont les suivantes.

De l'examen des chiffres publiés dans la littérature depuis 1922 et de leur interprétation proposée, il est possible de tirer les conclusions suivantes :

a) Les valeurs servant de base à la méthode d'estimation directe de l'état d'une culture, méthode dite du « diagnostic minéral », sont confirmées, du moins en ce qui concerne l'estimation des besoins en éléments N, P et K.

b) La relation N $\backsimeq$ aK $\backsimeq$ a²P, établie pour le feuillage et pour des cultures en conditions normales de végétation, peut être considérée comme la loi d'assimilation générale chez l'hévéa.

c) La relation 2N $\backsimeq$ aK $\backsimeq$ a²P, établie pour le latex et dans les mêmes conditions, peut être considérée comme la loi d'utilisation générale pour l'hévéa.

Pour les cultures normales, en bon état physiologique, *a* est un coefficient compris entre 3,4 et 4,3.

d) Ces lois sont applicables à tous les hévéas quels que soient leurs besoins à condition que le sol puisse y répondre. La méthode de détermination directe des carences, établie à partir de ces lois, permet justement de savoir à tous moments si le sol est en mesure de répondre à ces besoins. Elle renseigne exactement sur la nature des apports minéraux compensateurs à effectuer le cas échéant.

e) L'application de la méthode aux chiffres publiés permet de tirer des conclusions qui sont en plein accord avec les résultats attendus *a priori* (cultures carencées en pots), ou avec les conclusions des auteurs, quand ceux-ci en ont exprimées, en ce qui concerne les teneurs en éléments minéraux. Dans certains cas, la méthode permet de pousser l'interprétation plus avant.

f) On remarquera que, d'après la confrontation des résultats obtenus à l'Institut de Recherches sur le Caoutchouc en Indochine avec les chiffres publiés dans la littérature, la méthode du « diagnostic minéral » est valable pour les jeunes plants, puisqu'un certain nombre de chiffres publiés a trait à des cultures en pots. Cette constatation est conforme aux résultats de travaux en cours sur de jeunes cultures, la condition nécessaire et suffisante étant que les feuilles soient parvenues à maturité avant d'être prélevées et qu'elles soient analysées dans leur pétiole.

12-37

LOUÉ (A.). — **Bases d'établissement du diagnostic foliaire du cacaoyer en Côte d'Ivoire.** Bingerville, 1955 (2e semestre), *Bulletin* n° 11 du Centre de Recherches Agronomiques, p. 29-47, 7 tabl., 20 réf.

La culture du cacaoyer tient une grande place dans l'économie des territoires d'outre-mer. Pratiquée d'une façon extensive, elle est essentiellement entre les mains des agriculteurs africains.

Il est indispensable de faire des recherches systématiques sur l'amélioration des méthodes culturales du cacaoyer en Côte d'Ivoire où la première place semble encore donnée aux recherches sur le parasitisme.

Après avoir rappelé les travaux effectués sur le cacaoyer dans les pays étrangers, l'Auteur remarque que, faute de personnel, il sera impossible de pratiquer, avant longtemps, en Union Française, des recherches sur les fertilisants, sur la physiologie et des essais agronomiques, bien distincts les uns des autres. Ceci fait apparaître l'intérêt d'une méthode comme le diagnostic foliaire qui permet d'obtenir les données de bases utilisables dans ces diverses spécialités.

Dans aucun pays producteur on n'a encore procédé à un diagnostic foliaire du cacaoyer, mais divers organes de cette plante ont été analysés depuis longtemps : travaux de MC DONALD en 1932, de HARDY en 1935, de HUMPHRIES en 1939 et les recherches entreprises à la Trinidad.

Les principaux points de l'étude préliminaire réalisée en Côte d'Ivoire porte sur le choix de la feuille échantillonnée, le choix des périodes d'échantillonnage et la représentation des résultats.

Choix des feuilles en place : on étudie les feuilles portées par les branches de la jorquette ; sur ces branches il y a des feuilles de trois âges différents. Lors de l'étude de feuilles sur rameaux de même exposition, on examine d'abord les jeunes pousses (rouge à vert pâle) en commençant par les feuilles non vertes et en allant jusqu'aux feuilles vertes adultes, et l'on note le pourcentage total de matières sèches et le pourcentage de N, P, K, Ca, Mg et de cendres, et l'on calcule les rapports $\frac{N}{P}$, $\frac{Ca}{K}$, $\frac{Mg}{K}$, $\frac{N}{K}$ et la somme K + Ca + Mg. Ceci permet de constater que les feuilles de poussées différentes n'ont pas le même équilibre physiologique, et que ce serait une erreur de faire des prélèvements sur des poussées d'âges différents.

Pour l'étude de feuilles prises sur des rameaux d'exposition variable, on choisit des feuilles situées à portée de la main (dans l'ombre propre du cacaoyer) et des feuilles situées à la périphérie de l'arbre, en pleine lumière. Dans le cas du cacaoyer, l'intensité lumineuse prend une grande importance par son interaction sur les niveaux de N, P, K, Ca et Mg. Les rapports d'équilibre physiologique ne semblent pas être modifiés par le fait que les feuilles soient à la lumière ou dans l'ombre propre de l'arbre.

Les prélèvements faits dans le but d'un diagnostic foliaire devront être effectués d'après les éléments dégagés de ces premières études :

1. éliminer toutes les feuilles très jeunes, molles et pendantes ;
2. éliminer les feuilles de rang cinq et au delà (le n° 1 étant la première feuille vert foncé) ;
3. prélever sur la première poussée de couleur vert caractérisé, les feuilles de rang 2 et 3 ;
4. il n'est pas indifférent de prélever des feuilles sur des rameaux à hauteur d'homme ou sur des rameaux situés à la périphérie, mais le choix de la feuille elle-même est plus important.

Il faut prélever 10 feuilles par cacaoyer.

D'autres méthodes sont préconisées par HOMES, au Congo belge, par MC DONALD, par HUMPHRIES, mais elles sont difficilement applicables à une large expérimentation. La méthode exposée ci-dessus n'est d'ailleurs considérée que comme une méthode de départ.

Le problème du choix des périodes d'échantillonnage : est également complexe. Ce choix est guidé par la connaissance de l'activité végétative du cacaoyer. Le cycle des poussées est très compliqué ; il faut donc au début effectuer au moins six prélèvements foliaires par an :

1. fin février, au milieu de la grande saison sèche ;
2. fin mai, au tout début des pluies ;
3. fin juin, au moment le plus pluvieux de l'année ;
4. mi-août, au milieu de la petite saison sèche ;
5. mi-octobre, au début de la petite saison des pluies ;
6. mi-décembre, à la fin de la grande saison sèche.

En Côte d'Ivoire, ce diagnostic foliaire est pratiqué dans les trois centres de Bingerville, Abengourou et Gagnoa qui sont représentatifs des trois grands types de sols et de climats du pays. Il doit porter sur plusieurs années en raison des variations climatiques annuelles.

Applications du diagnostic foliaire du cacaoyer : c'est principalement dans le domaine de la fumure que des renseignements pourront être acquis assez rapidement, car dans les trois centres on étudie l'alimentation du cacaoyer soumis à des fumures différentes. D'autres questions pourront être éclaircies, lutte contre les maladies de carence, la détermination du degré d'adaptation des diverses régions à la culture du cacaoyer.

12-38

SCHOENMAECKERS (J.). — **Note préliminaire au sujet des symptômes de carence, observés au Kivu dans les plantations de café.** *Bulletin de Documentation et de Technique agricole du Comité du Kivu et de l'OPAC*, nº 34, 4e trim. 1955, p. 3-5.

A l'occasion de tournées parmi les plantations de caféiers Arabica du Kivu, l'Auteur, agronome, Chef du Service de documentation de l'O.P.A.C., a observé sur de nombreux caféiers plantés sur terrain riche en chaux et sous ombrage des malformations et brûlures de feuilles, qu'il a attribué, par analogie aux symptômes décrits dans la littérature et en l'absence de parasites sur la parcelle en cause, à une maladie physiologique par carence.

Les symptômes décrits : inhibition et mort des bourgeons terminaux de la tige, déformations et nécrose en tâches des jeunes feuilles, souvent accompagnées d'une chlorose apicale et subérification des nervures de la face supérieure, se manifestant principalement durant les périodes sèches, correspondent à ceux donnés, notamment, par Gonzales et Comacha, pour la carence en bore chez le caféier à Costa-Rica.

Un traitement au borax à la dose de 2,5 °/ₒₒ fut effectivement suivi de la disparition des anomalies végétatives.

Après avoir exposé d'une façon très simple les raisons de son diagnostic et l'effet de la cure proposée, l'Auteur décrit très brièvement les carences en oligo-éléments rencontrées en Afrique Centrale sur l'Arabica (fer, zinc, manganèse), illustrant son texte de deux tableaux, résultats d'analyse de feuilles de caféiers, montrant d'une part les limites de concentration en manganèse trouvées en différentes stations du Kivu (de « traces » à 0,15 % en passant par la normale qu'il situe à 151 ppm), d'autre part, l'analyse spectrographique de cendres de feuilles prélevées en divers points de cette région permettant de définir des teneurs de références en de nombreux éléments mineurs chez l'Arabica.

Botanique

12-39

DEVRED (R.). — **Les savanes herbeuses de la région de Mvuazi** (Bas-Congo). Publ. I. N. E. A. C. Bruxelles, Sér. Scient., nº 65, 1956, 115 p., 7 tabl., 32 fig.

Le climax régional est une forêt mésophile semi-caducifoliée. C'est par défrichements forestiers initiaux et maintien de facteurs de dégradation, feu et érosion, que les savanes herbeuses en sont venues à occuper la majeure partie du territoire envisagé. L'étude phytosociologique de ces groupements savanicoles permet de reconnaître plusieurs associations correspondant à divers états de régression floristique et de dégradation du sol. Comme cela s'observe en d'autres régions d'Afrique, la régression est presque inéluctable et ce sont les derniers stades des séries régressives les plus anciennes qui montrent une recolonisation de ligneux pyrophiles (ici le *Crossopteryx febrifuga*), tandis que les premiers stades postforestiers présentent des groupements graminéens exclusifs (*Andropogon gabonensis, Pennisetum purpureum*, etc.).

H. J.-F.

Cytologie

12-40

NISHIYAMA (I.). — **Basic numbers in the polyploïdy of *Saccharum*** (Nombre de bases dans les séries polyploïdes du genre *Saccharum*). *Journal of Heredity*, Baltimore, 1956 (mars-avril), vol. 47, nº 2, p. 91-9, 3 fig., bibliographie de trente-huit références.

Des observations cytologiques, notamment l'appariement des chromosomes à la méiose, ont été réalisées sur trois clones et neuf hybrides interspécifiques de *Saccharum*.

Les nombres de chromosomes de P.O.J. 100 et Loethers ne correspondent pas à ceux qui ont été donnés antérieurement.

Chez *S. officinarum* ($n = 40$) × *spontaneum* Coimbatore ($n = 32$) on a toujours constaté le doublement du stock chromosomique du parent femelle à part une seule exception où ce doublement portait sur les chromosomes du géniteur mâle.

Chez un hybride, *S. robustum* ($n = 40$) × *spontaneum* Coimbatore ($n = 32$) il n'y a pas eu accroissement du nombre de chromosomes.

Quelques hybrides montraient une augmentation du nombre aneuploïde de chromosomes, mais l'origine de ce nombre aneuploïde n'est pas bien claire.

L'analyse des génomes du genre *Saccharum* a été discutée. En se basant sur les homologies des chromosomes chez les hybrides, on peut dire qu'il y a deux nombres de base : 8 et 10. La polyploïdie chez les *Saccharum* consiste dans l'état multiple et les combinaisons de ces deux nombres de base.

MISE EN VALEUR ET MOYENS DE PRODUCTION

Agriculture Spéciale

12-41

HAAER (A. E.). — **Sombra o no sombra para el café arabigo** (Culture du caféier *Arabica* au soleil ou à l'ombre). *Suelo Tico*, San José, Costa-Rica. 1956 (décembre-mars), nº 35, p. 133-9, 2 phot.

Deux opinions opposées sont présentées dans cet article : celle de A.-E. HAAER, qui, se basant sur des observations effectuées en Afrique, se prononce pour l'ombrage des plantations, et celle de A. HUERTA, étudiant bolivien à l'Institut Interaméricain de Sciences Agricoles de Turrialba, qui soutient, dans sa thèse, que la culture en plein soleil est préférable à la culture sous ombrage.

A.-E. HAAER étudie d'abord les effets néfastes du plein soleil sur les caféiers : exposés à une lumière intense les stomates des feuilles se ferment, ce qui retarde l'assimilation et la transformation des hydrates de carbone. Cette lumière provoque un excès de production, mais rend en même temps la plante incapable d'élaborer les aliments nécessaires à sa vie et à la maturation des fruits. C'est pourquoi l'on recommande, en Afrique, de cultiver le café sous ombrage jusqu'à une altitude de 1.500 m. Au-dessus, les nuages constituent une protection suffisante pour les caféiers. L'ombrage ne se révèle nécessaire à nouveau qu'à très haute altitude, et son rôle n'est plus alors de protéger les caféiers du soleil, mais de l'air froid de la nuit.

L'ombrage ne se révèle utile qu'à partir du moment où les caféiers entrent dans leur phase de production, jusqu'à ce moment, une couverture du sol, sous forme de mulch, est préférable. L'ombrage peut avoir une influence sur la floraison et la production ; il régularise les récoltes et, jusqu'à un certain point, le temps de maturation. Les arbres doivent être entretenus avec soin. Le choix des essences d'ombrage doit tenir compte de la nature du terrain et des conditions particulières au pays.

L'A. a constaté, en Afrique, que l'ombrage du *Kigelia aethiopica* semblait propice au caféier. Par contre, *Albizzia lebbeck* et *Leucaena glauca*, considérées comme bonnes plantes d'ombrage respectivement aux Indes et en Indonésie, ne donnent aucun bon résultat en Afrique. Quant au *Grevillea Robusta*, non seulement il ne donne pas d'ombrage satisfaisant, mais il concurrence le café en accaparant l'humidité du sol.

Lorsque les feuilles mortes des arbres d'ombrage ne forment pas une couverture suffisante, il est bon de protéger le sol par un mulch qui conserve fraîcheur et humidité et préserve la micro-flore.

Au contraire, les observations de A. HUERTA, rapportées par « *World Crops* », lui permettent de con-

clure que la culture en plein soleil est préférable, à Turrialba, à la culture sous ombrage. D'après cet A., photosynthèse et croissance des caféiers sont stimulées par le plein soleil ; les plantes cultivées dans ces conditions sont plus lourdes, les racines plus grandes, il y a un plus grand nombre de feuilles et de stomates par unité de surface foliaire.

J. Fréchou.

12-42

Bogodan (A. V.). — **Indigenous clovers of Kenya** (Trèfles indigènes du Kenya). *The East African Agricultural Journal*, Kikuyu, 1956 (juill.), p. 40-5, 1 fig., bibliographie de quatre références.

L'altitude moyenne assez élevée du Kenya fait que le genre *Trifolium* est représenté par plusieurs espèces. L'A. en donne la description et les résultats de leur expérimentation fourragère à Kitale. Quelques-unes de ces espèces ont un développement trop faible pour présenter un intérêt, mais les autres sont non seulement recherchées par le bétail, mais aussi ont une influence favorable sur la croissance de la flore graminéenne associée.

Trifolium cryptopodium est une espèce vivace qui croît dans la zone alpine ; à plus basse altitude elle a une bonne tenue en saison des pluies, mais ne supporte pas la saison sèche. Sa culture ne peut être généralisée.

T. usambarense est annuel. Si l'humidité est suffisante il peut descendre à des altitudes relativement basses (850 m) et donne un fourrage abondant apprécié des animaux.

T. polystachyum est vivace et à demi-rampant. Il paraît intéressant, mais sa culture n'a pas encore été essayée.

T. cheranganiense, vivace, s'enracine aux nœuds. Se multiplie de graines, mais a une croissance d'abord lente et se dessèche rapidement.

T. simense : vivace, est peu recherché par le bétail.

T. burchellianum : vivace, donne peu de graines ; premières croissance lente.

T. semipilosum est une espèce vivace, ressemblant au trèfle blanc, largement répandue au Kenya. Il présente de bonnes facilités de culture, mais c'est un fourrage peu recherché.

T. rueppelianum : espèce annuelle très répandue ; se resème aisément ; donne un fourrage abondant et de bonne qualité.

T. baccarinii : espèce annuelle.

T. tembense est annuel ; il est moins feuillu et paraît moins recherché que *T. rueppellianum*.

T. multinerve, T. elgonense, T. lugardii, T. steudneri sont des espèces de peu de développement ou ayant moins d'intérêt que *T. rueppellianum* et *T. usambarense*.

(Les espèces de *Trifolium* connues des hautes régions du Cameroun ont été étudiées, ici même, 1953, p. 286, par Jacques-Félix. Ce sont : *T. usambarense, T. simense* et *T. baccarinii*. Certaines des espèces du Kenya, et particulièrement *T. rueppellianum*, connue du Mt. Cameroun par sa var. *Preussii*, mériteraient d'y être introduites.)

12-43

Hoblyn (T. N.). — **Quelques difficultés de l'expérimentation des plants de cacaoyer en Côte de l'Or.** *World Crop*, Londres, 1956, vol. 8, nº 9, pp. 335-360 ; analysé dans le *Bulletin agricole du Congo belge*, 1956 (déc.), vol. 47, nº 6, p. 1663.

Les causes d'erreur varient considérablement avec les cultures sur lesquelles portent les expérimentations. Elles sont plus grandes dans le cas de cultures pérennes que dans celui de cultures annuelles. De plus, le nombre de plantes sur lesquelles portent les expériences est généralement trop restreint.

Dans le cas du cacaoyer, beaucoup d'expériences ont été faites à la Trinidad, mais le cacao provient en grande partie de la Côte de l'Or où les conditions d'exploitation sont différentes : les petits propriétaires ont créé des plantations sans alignement ; beaucoup considèrent le travail du sol comme nocif et ne voient pas la nécessité des engrais.

Pour que le cacao de la Côte de l'Or (produit du Forastero Amenolado) continue à concurrencer celui des autres pays producteurs, il faut que les expériences permettent de déterminer les méthodes de plantation les plus économiques. Ces expériences sont menées dans le « Square Mile », plantation du « West African Cocoa Research Institute », qui est bien représentatif du pays environnant ; on peut cependant relever certains facteurs, tels que sol caillouteux, marigots, différences de type et de profondeur du sol, anciennes termitières, emplacements d'anciens villages et d'anciennes cultures vivrières, irrégularités dues à la présence de nombreux arbres de l'ancienne forêt, en plus grand nombre qu'ailleurs et qui peuvent être des causes de variabilité.

Aucune expérience ne peut être probante tant que le « Swollen-shoot » n'est pas enrayé. L'arrachage des arbres attaqués enraye le développement de la maladie mais prive les expérimentateurs de sujets d'étude et fausse les résultats. En modifiant le dispositif expérimental original, le phytophthora peut être une importante source de perte de cabosses, spécialement dans les régions pluvieuses, et par suite cause d'erreur dans l'estimation des rendements. Au W.A.C.R.I., les capsides, accompagnées du calonectria, sont la plus grosse source d'erreur dans le champ d'expérience.

On a pu néanmoins sélectionner des variétés plus robustes qui sont maintenant disponibles, mais elles ne donneront leur plein rendement que lorsque les essais auront permis de mettre au point les questions d'écartement, de taille, etc..., et pour ce, il faudra mener les expériences dans certaines conditions, les répéter, les faire porter sur de grandes étendues.

12-44

Rensburg (H. J. Van). — **Comparative values of fodder plants in Tanganyika** (Valeurs comparées de plantes fourragères au Tanganyika). *The East African Agricultural Journal*, Kikuyu, 1956 (juill.), p. 14-9, bibliographie de deux références.

Les variétés glabrescentes du *Pennisetum purpureum* sont préférées. Ce fourrage, encore très jeune, a des teneurs en protéine brute (20,2 %) comparables à celles de la luzerne en fleurs. Mais cette valeur baisse rapidement avec le développement ; elle est encore de 11,2 % à 1,20 m de hauteur, alors que la plante convient bien pour l'ensilage, mais elle n'est plus que de 2,5 % à complet développement, lorsque les chaumes sont durcis. Le maïs au stade laiteux, bon pour l'ensilage, a une teneur en protéine brute de 5 %.

Setaria splendida est également une plante de grand intérêt, fournissant un fourrage abondant et de même valeur que le *Pennisetum*, mais sa reproduction par graine est difficile.

Setaria spacelata est moins productif que les deux espèces précédentes, mais on peut le multiplier aisément par graines. Sa valeur fourragère est identique au *Pennisetum* pour les premiers stades de développement (21,3 % de protéine brute), mais elle reste plus élevée aux stades avancés et elle est encore de 4,1 à maturité.

L'ensilage de ces fourrages permet non seulement de constituer des réserves pour la saison sèche à partir de surplus saisonniers, mais encore, la fauche ayant été pratiquée vers le milieu de la saison pluvieuse, permet la croissance d'un regain.

12-45

Orbea (J. R.). — **Efecto del « mulch » en el rendimiento de la soja** (Effet du « mulch » sur le rendement du soja). *Revista de la Facultad de Agronomia*, La Plata (Argentine), 1955 (décembre). t. XXXI, p. 337-9, bibliographie de quatre références.

L'article donne les résultats de la pratique du « mulching » (paillage) pour dix variétés de soja en 1954.

Les bons effets du « mulching » sur la température et l'humidité du sol sont particulièrement appréciés en culture d'été. ALBRECHT a observé que le mulch de paille de blé évite l'accumulation de nitrates dans le sol. Le mulch serait donc particulièrement approprié pour les plantes capables d'absorber les nitrates, en faible concentration dans le sol, en particulier les Légumineuses.

On cherche également à supprimer les effets négatifs du désherbage : racines brisées, forte évaporation du sol remué.

L'essai porte sur dix variétés en dix lignes de 14 m, à 1 m d'écartement. Quand le soja a 15 cm de haut, la moitié de la parcelle est paillée entre les lignes sur 25 cm d'épaisseur. Il n'a pas été nécessaire de sarcler la parcelle paillée, même les *Cyperus* n'ont pu se développer.

Les résultats montrent une grande différence de rendement en fourrage vert, en faveur de la parcelle paillée, dont l'augmentation de rendement varie de 52 à 345 % suivant la variété.

12-46

KENNARD (W. C.). — **Development of the fruit, seed and embryo of the Paheri mango** (Croissance du fruit, de l'amande et de l'embryon de la mangue Paheri). *Botanical Gazette*, Chicago, 1955 (septembre), p. 28-32, 2 fig., bibliographie de treize références.

Des mensurations périodiques furent faites durant le dévelopement du fruit, de l'amande et de l'embryon du manguier (*Mangifera indica* L.) de la variété Paheri. Toutes les données présentent une courbe du type sigmoïdes, quelles que soient les mesures : longueur, diamètre, poids frais, volume.

Un retard dans la croissance de l'embryon, d'environ quatre semaines, suit la fécondation, mais, après deux autres semaines, l'embryon remplit complètement l'enveloppe de l'amande ; par la suite, la croissance de ces deux parties est rapide jusqu'à la douzième ou la treizième semaine après la fécondation et cesse lorsque l'enveloppe durcit.

La croissance de l'ovaire est, d'abord, moins rapide que celle de l'amande, mais, environ vers la dixième semaine suivant la fécondation, l'amande occupe entièrement le loculus, et ce jusqu'à la maturité du fruit.

La lignification de l'endocarpe se produit durant trois semaines, à partir de la dixième semaine suivant la fécondation. L'enveloppe de l'amande, l'amande et l'embryon ne grandissent plus après que l'enveloppe ait durci, mais la chair du fruit continue à s'accroître lentement jusqu'à la maturité.

Le poids moyen de la mangue de cette variété est de 344 g, celle de l'amande 24 g et celle de l'embryon 22 g.

Méthodes Culturales

12-47

BONNET (J. A.), RIERA (A. R.), ROLDAN (J.). — **Radioactive studies with P 32 in tropical soils and crops of Puerto-Rico** (Absorption du phosphore par le caféier). Soil Sc. Soc. of America Proc. 19 : 283-284, 1955. Analysé in *Boletin Informativo FNC-CNIC*, Chinchina (Colombie), n° 79, vol. VII, juil. 1956, p. 210.

Les expériences ont été faites sur des parcelles de 8 × 9 pieds (2,40 × 2,70 m) où poussait un caféier de 6 ans avec un ombrage d'arbres de la famille des Légumineuses à intervalles de 14 pieds (4,20 m). Il s'agit d'un sol latéritique ayant une pente de 5 %, un pH de 5,0 et environ 10 kg de P^2O^5 assimilable par hectare, d'après la méthode Truog.

Le dispositif expérimental adopté est celui d'un carré latin de 5 × 5 et le phosphore radioactif (P 32) a été appliqué sous les formes suivantes :

1) fertilisant sur toute la superficie en deçà du cercle d'égouttement du caféier ;

2) sur un segment circulaire de 0,60 à 1,20 m partant de la base de l'arbre ;

3) sur la terrasse, c'est-à-dire la surface en demi-lune dominant la base du caféier ;

4) sur trois bandes circulaires, ou rangées, d'environ 10 cm de largeur sur 5 cm de profondeur et équidistantes, sur toute la surface de la gouttière du caféier ;

5) dans 8 trous de 10 cm de profondeur, distribués à l'extérieur de la circonférence de la gouttière du caféier. De plus, les caféiers ont reçu des quantités adéquates de N, de K et d'eau.

On a pris des échantillons de feuilles à des périodes diverses. On a ainsi échantillonné 25 paires des feuilles les plus jeunes de chaque caféier. On a pris aussi des échantillons de feuilles des trois espèces d'Ingas qui servaient d'ombrage. On n'a pas appliqué de fertilisant à l'ombrage.

Le phosphore total des feuilles de caféier a varié entre 0,17 et 0,30 %. La proportion de phosphore radioactif a varié entre 1,6 et 14,9 %. Ce dernier a été absorbé par les Ingas dans la proportion de 1,50 à 6,96 % du total du phosphore, d'après ce que montre l'analyse des feuilles.

La fertilisation a été aussi efficace quand on l'a effectuée sur toute la surface de la gouttière du caféier que sur le segment qui est à 0,60 m de cette surface. Les autres formes d'application des fertilisants ont été moins efficaces.

Les arbres de la famille des Légumineuses utilisés comme ombrage et semés à intervalles de 4,20 m font concurrence aux caféiers plantés à 2,40 et 2,70 m de distance, dans l'absorption des fertilisants.

12-48

ALMEIDA LEME (H. de). — **Mecanizaçâo da cafeicultura** (Mécanisation de la caféiculture). *Bol. da Sup. dos Serv. do Café*, oct. 1955, n° 344, p. 7-19, 6 photos.

Après avoir reconnu l'insuffisance des moyens mécaniques mis à la disposition du cultivateur brésilien en général (1 tracteur/945 agriculteurs — ou 1 tracteur/1.174 ha — 63 % de la population est rurale) et du caféiculteur en particulier comparativement aux agriculteurs des U.S.A. (5 millions de tracteurs pour une population dont seulement 3 % est rurale), et relativement au progrès apporté par les techniques nouvelles en matière de sélection végétale, protection phytosanitaire, fertilisation, etc..., l'Auteur rend compte de quelques appareils nouveaux (engins tractés et portés adaptables aux tracteurs à relevage hydraulique) susceptibles de s'incorporer efficacement à l'arsenal du caféiculteur moderne, bien qu'ils ne puissent encore remédier à l'inconvénient de la culture caféière qui est la nécessité d'une main-d'œuvre importante dans l'opération de la cueillette.

Les deux variétés d'engins, dont la description mécanique détaillée, les modalités d'emploi, avantages et inconvénients sont donnés dans l'article, permettent le forage des trous et le débroussaillage des plantations.

1. La tarière mécanique portée.

La partie travaillante, vrille géante existant en 5 diamètres utiles (9, 10, 12, 14, 18 pouces), lames et pointes de pénétration remplaçables, permet d'exécuter tous les travaux de forage nécessaires dans l'exploitation agricole caféière : creusement des trous de plantation (tarière de 18 pouces, soit 45,5 cm), trous de fumure, trous de fondation de piquets de clôtures, etc..., avec un rendement intéressant (60 trous/heure dans le cas des clôtures). Les bras sustentateurs et propulseurs télescopiques permettent son emploi sur des terrains très inégaux.

2. Les débroussailleuses.

Susceptibles selon leur robustesse et caractéristiques d'entreprendre soit l'installation, soit l'entretien de la plantation.

L'Auteur passe rapidement sur le pulvériseur à disques et houes rotatives qui, malgré leur bon rendement agricole (sarclage, mélange sol-végétation) favorisent par trop les aléas de l'érosion.

Il cite pour mémoire l'emploi des herbicides applicables par de nombreux types de pulvérisateurs et dont l'utilisation en caféiculture est fonction de la conjoncture économique, c'est-à-dire de leur prix relativement à celui de la récolte.

Il s'étend plus en détail sur les débroussailleuses-déchiqueteuses susceptibles de multiples applications parmi lesquelles :

— la destruction des restes de cultures (coton, maïs, etc...) pour la préparation des sols au futur semis, qui remplace avantageusement l'écobuage.

— l'entretien des pâturages et le débroussement proprement dit (coupe des arbustes ayant jusqu'à 5 cm de diamètre).

— déchiquetage des engrais verts. Fauchage grossier des mauvaises herbes ou des plantes de couverture dans l'interligne des caféiers.

Le groupe de machines propre à ces travaux peut se subdiviser en 5 types :

a) Le rouleau débroussailleur (type Stalk-cutter — Landaise).

b) Les débroussailleurs à marteau ou à chaîne (basés sur le principe du broyeur à marteau).

c) Les débroussailleurs à coupe horizontale (type Rotary-Cutter — Gyrobroyeur).

d) Les débroussailleurs à coupe verticale (type Shredder — effeuilleuse — effaneuse à pomme de terre).

Les engins du premier type (rouleaux à lames) n'ont souvent qu'une efficacité relative (chaume ou engrais verts couchés mais non déchiquetés). C'est pourquoi on leur préfère de plus en plus les engins des autres catégories qui sont susceptibles, sous un carter métallique, à la fois, de couper puis de broyer plus ou moins finement la matière végétale jusqu'à une hauteur de coupe réglable aisément, avec la possibilité de ne pas remuer le sol, ce qui évite le danger d'érosion ultérieur.

Cette nouvelle gamme d'utilisation des tracteurs doit permettre au caféiculteur de comprendre l'intérêt de la motoculture.

12-49

Robinson (J. B. D.). — **Chemical control of weeds in coffee** (Desherbage chimique dans les caféières). *Pesticide abstracts and news summary*, Londres, 1956, vol. 2, nº 1, pp. 3-6.

L'Auteur donne un bref compte rendu des résultats d'essais menés à la Station expérimentale du caféier de Ruiru, Kenya. Les résultats de ces travaux ne sont valables que dans les conditions climatiques sèches de cette région du Kenya soit : deux périodes de pluies distinctes pendant lesquelles la végétation est rapide, puis des périodes sèches à végétation plus lente.

Le pentachlorophénol en solution huileuse (shell weedkiller 9), avec ou sans adjonction de 2,4-D (shell « D »), fut un des premiers produits essayés. On réalisa des applications à faible dose (100 l/ha environ) et des applications à dose plus forte avec addition d'eau (350 l/ha environ). On utilisa, par acre (0,405 ha), 2,250 kg de PCP et 1,100 kg de 2,4-D équivalent acide, sous forme d'ester isopropylique. La destruction fut plus effective avec le PCP additionné de 2,4-D qu'avec le PCP seul. Le traitement à faible dose par atomisation ne fut pas satisfaisant car le tourbillon de fines particules endommagea les feuilles de caféiers.

Les premiers essais de 1953 permirent de mettre au point la technique de ceux de 1954 : on utilisa, par acre, 1,100 kg de PCP additionné de 0,450 kg de 2,4-D équivalent acide. Le traitement se fit au moyen de lances ordinaires, protégées afin de contrôler si le goût spécial, que l'on avait cru remarquer dans le café, venait de l'entraînement du produit sur les feuilles ou de l'absorption du produit dans le sol par les racines.

Les essais portaient sur de mauvaises herbes jeunes (de 12 à 25 cm de haut) et l'on obtint des résultats satisfaisants lorsque l'on fit deux applications pendant la grande saison des pluies et une pendant la petite saison humide. Le 2,4-D causa des dégâts parmi les feuilles. On put constater, grâce aux parcelles témoins, que les arbres traités au 2,4-D ont 13 % de feuilles en moins.

Des expériences analogues furent conduites dans le Tanganyika où il pleut deux fois plus et où l'altitude est inférieure de 350 m : les résultats ne furent pas satisfaisants, les mauvaises herbes sont plus abondantes et leur pérénité mieux assurée.

Les essais avec le mélange PCP/2,4-D seront poursuivis afin de connaître les conditions précises permettant d'obtenir un effet de longue durée.

12-50

Malavolta (E.), Arzolla (J. B.), Haag (H. P.). — **Preliminary note on the absorption of radiozinc by young coffee plants (Coffea arabica L.) grown in nutrient solution** (Note préliminaire sur l'absorption de radiozinc par de jeunes plants de caféiers (*Arabica* L.) croissant sur solution nutritive) in *Phyton*, Buenos-Aires (1956), vol. 6, nº 1, pp. 1-6.

Les Auteurs donnent le compte rendu d'une expérimentation sur l'absorption de sels métalliques par le caféier en culture hydroponique et notamment du radiozinc selon diverses concentrations et modes d'application [absorption racinaire en solution nutritive et absorption foliaire par aspersion ou brossage des feuilles], les doses testées étaient les suivantes :

Zn inerte 0,05 ppm — Zn radioactif 0,15 microcurie (0,1 microcurie pour l'absorption foliaire).

Fe	»	0	— 0,1 et 10 ppm.
Mn	»	0	— 0,5 et 5 ppm.
Mo	»	0	— 0,01 et 0,1 ppm.
Cu	»	0	— 0,02 et 0,2 ppm.

Le temps de l'expérimentation a été limité à huit semaines.

Parmi leurs conclusions on relève :

1) que la présence du fer aux diverses concentrations employées n'influence pas l'absorption du zinc ;

2) que l'accroissement par 10 des teneurs en manganèse, cuivre et molybdène dans la solution nutritive réduit de moitié l'absorption du zinc.

3) que dans le cas de concentration nulle de chacun de ces derniers éléments on ne note pas d'augmentation dans l'absorption du zinc sauf dans le cas du cuivre ;

4) que les effets des hautes teneurs en métaux lourds laissent supposer un antagonisme tonique au niveau des cellules entre ces éléments ;

5) l'absorption du radiozinc par badigeonnage des feuilles est 8 fois plus grande que par les racines.

La méthode la plus efficace est le badigeonnage de la face inférieure des feuilles, ce qui s'explique par la plus grande densité de stomates présentés par cette face.

En cas de carence du caféier en zinc, il faudra donc préférer la pulvérisation à toute autre technique d'application.

12-51

Alvim (P. de T.), Duarte (O.), Castro (H.) et Col. — **Preparaciones hormonales para el enraizamento de las estacas de cacao** (Préparations hormonales pour l'enracinement des boutures de cacao). Turrialba, 4 (3-4) : 147-154, 1954. Analysé in *Boletin Informativo FNC-CNIC*, Chinchina (Colombie), nº 76, vol. VII, mai 1956, p. 152.

Les Auteurs présentent les résultats de diverses expériences comparant différentes préparations qui favorisent l'enracinement des boutures de cacaoyer.

Parmi les traitements on a employé deux produits commerciaux : Hormodin n° 2 de Merck et Seradix et B n° 3 de May and Baker. On a découvert que le meilleur stimulant pour l'enracinement des boutures a été l'acide indol-butyrique à 0,7 ou 0,8 dans 60 % d'alcool ou de talc. L'addition au talc des fongicides Phygon XL ou SR-406 (Captan) en poudre, dans la proportion de 1 : 3, a augmenté significativement le pourcentage de l'enracinement. Le produit commercial Hormodin, de même que le mélange des acides indol-butyrique et naphtalénacétique que recommandent d'autres auteurs, ont montré qu'ils étaient moins efficaces que l'acide indol-butyrique dans la proportion de 0,6 à 0,8 %. Les Auteurs recommandent, comme étant la meilleure formule, le mélange de poudres, dans la proportion 3 : 1, de talc et de Phygon XL ou talc et SR-406 avec 0,7 ou 0,8 % d'acide indol-butyrique.

Ils décrivent la méthode de préparation de cette formule.

12-52

Havord (G.) et (Al.). — **Manurial and cultural experiment on cacao. IV. The effect of fertilizer, shade and spacing on flowering fruitset and cherellewilt** (Essais culturaux et d'engrais sur le cacaoyer. IV. L'effet du fertilisant, de l'ombrage et de l'espacement sur la floraison, la mise à fruit et le flétrissement des cherelles). River Estate. Trinidad. Imp. College of Trop. Agri. A report on cacao Research 58-64 (analysé dans *Soils and Fertilizer*, 19. 2 (1956). *Abst.*, n° 1056).

Les recherches intéressaient quatre arbres sur chaque parcelle. Les fertilisants étaient le sulfate d'ammoniaque, le superphosphate et le sulfate de potasse, et l'espacement entre les arbres 12' × 12' ou 8' × 8'.

Les rendements/acre étaient mesurés par un comptage des cabosses tous les 15 jours.

Les compacités les plus fortes accroissent le rendement à l'acre mais dépriment le rendement unitaire des arbres. L'application d'azote augmente le rendement par l'accroissement du nombre de fleurs par arbre, mais la proportion de fleurs mises à fruit est inchangée.

L'engrais azoté réduit le flétrissement des cherelles dans les parcelles à faible densité de plantation mais l'augmente dans celle à espacement moindre.

La potasse et le phosphate rehaussent l'effet bénéfique de l'azote sur la floraison.

La potasse augmente les rendements et réduit le flétrissement sur les parcelles ombragées, tandis qu'elle l'accroît sur les parcelles au plein soleil, effet amélioré par la fertilisation azotée.

Le phosphate améliore la floraison des parcelles à forte densité de plantation et non ombragées ou de celles à grands espacements ombragées. Il réduit le flétrissement des jeunes cabosses sur les parcelles à large espacement et semble accroître la proportion de fleurs mises à fruit dans les parcelles à larges écartements non ombragées et réduire ce pourcentage sur celles-ci ombragées.

Multiplication végétative ou sexuée

12-53

Ponchet (P.). — **Données récentes sur la désinfection des semences de céréales.** *Bulletin technique d'information des Ingénieurs des Services Agricoles*, Paris, 1956 (juillet-août), p. 423-7, 2 phot., 1 tabl.

La plupart des parasites des céréales, excepté ceux qui provoquent les piétins et les rouilles, sont transmissibles par la semence. Leur vulnérabilité à ce stade de leur cycle évolutif rend le traitement des semences particulièrement efficace. Ce traitement dans le cas général est facile à exécuter et d'un prix de revient absolument dérisoire. Le produit utilisé pour désinfecter la semence nécessaire au semis d'un hectare coûte de 200 à 400 fr.

Selon le parasite que l'on désire éliminer, on a le choix en général entre plusieurs produits chimiques. Il importe de préciser les moyens que l'on peut mettre en œuvre dans chaque cas. C'est le but de l'exposé.

L'A. passe en revue les principales maladies des céréales transmises par la semence, les différents traitements chimiques utilisables pour éliminer les parasites des semences. Il conclut que des moyens de lutte efficaces existent qu'il suffit d'utiliser à bon escient.

Tableau récapitulatif des maladies des céréales transmissibles par la semence.

Les produits utilisables pour éliminer ces maladies sont citées par ordre d'efficacité décroissante. La dose limite de produit devant être contenue dans les poudres est indiquée entre parenthèses.

Blé	Carie : *Tilletia caries*	Hexachlorobenzène (10-12 %), Pentachloronitrobenzène (10-15 %) Organo-mercurique (1,5 % mercure), Formol (0,25 %). Cupriques : Quinoléinate (7 % Cu), Chlorure (12 % Cu), Sulfate (25 % Cu), Oxychlorure (30 % Cu).
	Fusarioses : *Fusarium nivale*	Organo-mercuriques (1,5 % mercure), TMTD (disulfure de tétraméthylthiurame) (50 % ou 80 %).
	F. roseum	Quinoléinate de cuivre (10 % Cu), sulfate de cuivre (0,5 %), bouillie bordelaise (2 %), trempage vingt minutes.
	Septoriose : *Septoria nodorum*	Dérivés quinoniques.
Orge	Charbon nu : *Ustilago nigra* Charbon couvert : *U. hordei*	Organo-mercuriques, surtout les plus volatifs.
	Fusarioses : *F. nivale* *F. roseum* *Helminthosporium gramineum*	Formol (0,25 %), trempage vingt minutes.
Avoine	Charbon nu : *U. avenae* Fusariose Septoriose : *Septoria avenae* *Helminthosporium avenae*	Organo mercuriques surtout les plus volatils, teneur en mercure d'au moins 1,5 %, stockage de quelques jours après poudrage. Formol (0,25 %), trempage vingt minutes.
Mais	Fusariose : *F. roseum*	Organo-mercuriques (silicate de méthoxyéthylmercure : 1,5 % Hg).
	Pythium sp. Mauvaises levées	T. M. T. D. 50 % (terres fortes). Dérivés quinoniques.

12-54

Niles (J. J.). — **The use of triphenyl tetrazolium bromide in viability test of rice seed.** (L'emploi du bromure de triphenyl tetrazolium pour les essais de viabilité des semences de riz). *Tropical Agriculturist*, Peradeniya, 1955, (déc.) vol. CXI, n° 4, p. 279-85, 4 graphiques, 3 tableaux, 6 schémas, bibliographie de deux références.

L'emploi du bromure de triphenyltetrazolium comme indicateur de viabilité et de pouvoir germinatif a déjà fait l'objet d'un article dans la même revue (vol. CX, n° 1, NILES, 1954). La technique consistait à plonger pendant une heure dans une solution de sel de tetrazolium à 1 % et dans l'obscurité les grains de riz décortiqués, préalablement trempés dans l'eau et coupés en deux dans le sens de la longueur. Lorsque la plumule, la radicule et la moitié du scutellum sont colorées, le grain est considéré comme viable. Il était indiqué que les essais de germination pouvaient être remplacés par le test coloré, même quand la graine est en période de dormance. Pour utiliser moins de produit un bain de quatre heures dans une solution à 0,1 % peut convenir.

Un essai sur trois variétés tardives, sensibles au photopériodisme : Kavunginpoothal Ptb 16, Mawi B 11 et Molagusamba g 18, montre que la corrélation entre la coloration au tetrazolium et le pourcentage de germination est très grand.

Pendant la période de dormance, le pourcentage de graines colorées se maintient au niveau du pourcentage de germination maximum. A partir de la fin de la période de dormance les deux courbes coïncident presque complètement.

La topographie de la tache colorée est étudiée pendant la vie de la graine, en relation avec le pourcentage de germination. Les grains capables de germer ont la plumule et la radicule colorées, ainsi qu'au moins les trois-quarts du scutellum. La non coloration de la radicule est une indication de non-viabilité.

L'A. étudie enfin l'effet de la température de l'eau sur la durée du pré-trempage. L'essai comprend cinq températures : 40, 45, 50, 55 et 60° C et quatre durées de trempage : une demi-heure, une heure, deux heures et quatre heures. Les vingt traitements sont répétés quatre fois. Les grains sont ensuite trempés une heure dans une solution à 1 % de sel de tetrazolium, les durées d'une demi-heure et une heure de trempage ne sont pas suffisantes pour ramollir le grain et permettre une bonne coupe. La température de 60° C atteint la graine. Le traitement le plus satisfaisant est un pré-trempage de deux heures dans de l'eau à 45-50° C. Cette méthode réduit la durée totale du test à trois heures.

12-55

Chemical seed treatment (Traitement chimique des semences). *Agricultural and food Chemistry*, Washington, vol. 4, n° 7, 1956 (juillet), p. 586-7.

On se sert depuis longtemps de désinfectants contre les maladies portées par les semences et on a pu se rendre compte que les produits à base de mercure organique étaient également efficaces contre les microorganismes du sol. Plus récemment on a mis au point des produits sans mercure.

Les premiers traitements sur les graines effectués à grande échelle ont porté sur des céréales. Toutefois la plupart des traitements des graines sont plutôt destinés à les protéger des organismes se trouvant dans le sol que de ceux portés par les graines mêmes. Les produits employés étaient presque toujours des fongicides. Plus récemment, les insecticides, seuls ou en mélange avec des fongicides, ont été employés. Les semences de nombreuses plantes cultivées : maïs hybride, par exemple, sont couramment traitées avec des fongicides (80 % des graines de cotonnier aux Etats-Unis).

Seules les graines de riz posent un problème, car le traitement comporte un trempage et les semis se font en terrain inondé. En Californie, par exemple, on sème 227 kg/ha, alors que 34 kg/ha devraient suffire.

Les mélanges insecticide-fongicide sont habituellement préférés aux seuls insecticides pour les graines. Toutefois de nombreux chercheurs retiennent l'application d'insecticides au sol, soit directement, soit sous forme de mélange engrais-pesticide, le traitement des seules graines ne touchant qu'une très faible partie du sol. L'effet résiduel est relativement court. On a souvent recours à l'application de fongicide-insecticide, tout le long de la rangée, sur une couche d'environ cinq centimètres au-dessus de la graine.

Le nouvel insecticide le plus marquant pour le traitement des graines semble être le « American Cyanamid's Thimet », qui peut être utilisé non seulement pour protéger la graine, mais toute la plante, étant donné que c'est un insecticide systémique. Appliqué aux graines de cotonnier, Thimet est absorbé par la plante et continue à tuer certains insectes jusqu'à sept semaines après que la plante soit sortie de terre. La Société productrice prévoit que son produit remplacera les deux à quatre premiers poudrages ou pulvérisations du cotonnier.

D'habitude tous les traitements peuvent être effectués soit par le fermier, soit par le producteur de graines. Thimet constitue une exception, ce produit ne pouvant être appliqué que par le producteur de graines au moyen d'un appareil spécial.

La plupart des semences de maïs sont traitées avec des fongicides par les producteurs de variétés hybrides.

Les dosages extrêmes des divers produits chimiques à retenir varient grandement suivant les différents types de graines. Il n'est pas possible d'établir une formule et un taux d'application uniques pouvant servir à tous les types de graines.

La sécurité au cours de la manipulation constitue également un problème important. Un des facteurs limitant l'extension de l'emploi des graines traitées est le manque d'installations permettant de traiter les graines à la campagne sur place. De plus, malgré un programme d'éducation, appliqué depuis quelques années et insistant sur l'utilisation de graines traitées, on constate une résistance marquée de la part des fermiers à traiter eux-mêmes les graines en raison des nombreux produits chimiques présentant des dangers à la manipulation.

De fait, même certaines firmes, équipées pour effectuer ces traitements à une échelle commerciale, trouvent que certains produits sont difficiles à employer en raison des dangers qu'ils présentent pour leur personnel. Par ailleurs les semences traitées ne pouvant plus servir à l'alimentation, leur destination ultérieure pose un problème. Les graines peuvent déjà être protégées contre de nombreux ennemis ; la protection des seedlings fait l'objet de nombreuses recherches. Beaucoup pensent que l'avenir réside dans les fongicides et insecticides systémiques. Des investigations sur la compatibilité des fongicides, insecticides, engrais et herbicides seraient utiles.

Comme pour tous les produits chimiques utilisés en agriculture, l'éducation du cultivateur constitue l'un des facteurs. Une campagne ininterrompue doit être entreprise pour le convaincre d'avoir à payer un petit peu plus pour bénéficier de graines de qualité traitées.

DÉFENSE DES CULTURES

Méthodes et techniques de lutte

Phytopharmacie

12-56

VERONA (O.), PICCI (G.), GAMBOGI (P.). — **Insecticides systématiques et champignons du sol.** VI[e] Congrès de la Science du Sol, Commission III, Paris, 1956, p. 338-9, 1 graph., bibliographie en bas de page.

Il a été montré, dans une étude préalable, que l'Ompa (octaméthylpyrophosphoramide), insecticide systémique, ne freine pas les germes du sol, mais au contraire est utilisé par certains comme source de phosphore (*Azotobacter chroococcum, Aspergillus niger*).

La présente étude a porté sur le comportement envers l'Ompa de certains champignons isolés du sol et sur l'utilisation probable du phosphore.

Des champignons du sol ont été cultivés en présence d'Ompa (en préparation technique) ajouté après stérilisation aux milieux dépourvus de phosphore.

Divers Hyphomycètes ont eu un bon développement, ce qui montre l'utilisation du phosphore présent dans l'insecticide. Quelques Mucorinées, du sol également, n'ont pas montré une égale capacité.

12-57

PICCI (G.). — **Action de certains fongicides sur quelques champignons du sol.** VIe Congrès de la Science du Sol, Commission III, Paris, 1956, p. 333-5.

Recherche du comportement de certains champignons du sol envers trois fongicides récents : Dithane Z 78 (Zinèbe) contenant 65 % d'éthylènebisdithiocarbamate de zinc, SR 406 contenant 50 % de N-trichlorométhylthiotétrahydrophtalamide, Karathane contenant 25 % de dinitro-méthyl-heptyl-phényl-crotonate.

Après un essai d'orientation : culture de champignon à 26° C sur gélose-haricots-saccharose en présence des fongicides respectivement aux concentrations suivantes :

Zinèbe ...	0,05 %	—0,1 %	—0,2 %	—0,4 %	—0,6 %
SR-406.....	0,06 %	—0,12 %	—0,30 %	—0,50 %	—0,80 %
Karathane .	0,01 %	—0,02 %	—0,05 %	—0,08 %	—0,1 %

Une nouvelle série d'expérience a été faite sur liquide de Czapek-Dox. Après le temps nécessaire à 26° C : lavage du mycélium produit, puis séchage à 103° C à poids constant.

Les champignons retenus appartiennent aux genres *Aspergillus, Penicillium, Fusarium.* Ils se trouvent dans le sol.

RÉSULTATS.

Zinèbe : A 0,6 % gêne le développement des espèces sous essais. Il est nécessaire de descendre à 0,05 % pour permettre à toutes de se développer. Dans plusieurs cas, le développement n'est que faible, voire très faible et lent.

SR 406 : S'est montré le plus actif. A 0,06 % a gêné entièrement ou presque le développement de toutes les espèces.

Karathane : Les doses données comme toxiques pour les genres de champignons phytopathogènes n'ont pas gêné le développement des espèces considérées ici.

C'est seulement à 0,1 % que certains champignons n'ont pas eu un développement appréciable ; les autres se sont développés normalement.

CONCLUSIONS.

Certains champignons du sol (*Aspergillus, Penicillium, Fusarium*) subissent *in vitro* l'action des trois fongicides. Action très forte pour SR 406, moindre pour Zinèbe, très faible pour Karathane.

En dépit de l'énergique action *in vitro* de SR 406, l'A. pense que cette action ne doit pas inquiéter en ce qui regarde la microflore du sol, car seule une très faible quantité parvient au sol après un traitement antiparasitaire.

12-58

CALLAO (V.), MONTOYA (E.). — **Action de certains insecticides sur la croissance d'*Azotobacter* dans le sol.** Congrès international de la Science du Sol, Commission III, Paris, 1956, p. 327-9.

Etude du développement des germes aérobies fixateurs d'azote (*Azotobacter*) sur des sols et des milieux artificiels en présence de D.D.T., d'Hexathion, de Gammexane, d'arseniate disodique respectivement.

Technique : boîtes de terre de jardin moulée et additionnée d'amidon (d'après la méthode de POCHON). Milieu artificiel de culture : milieu 77 d'ALLEN.

ACTION DU D.D.T. (en poudre).

Dans le sol : action inhibitrice sur le développement des *Azotobacter* à partir de concentrations comprises entre 0,1 et 0,2 % (action faible à ces concentrations). Inhibition quasi totale lorsque la concentration atteint 3 %. Sur milieu 77 : diminution du développement des germes pour des concentrations supérieures à 0,2 %.

ACTION DU GAMMEXANE (en solution benzénique à 20 %).

Dans le sol : faible effet inhibiteur à la concentration de 0,1 %. Inhibition totale au-dessus de 0,2 %.

ACTION DE L'HEXATION (en poudre).

Essayé à des concentrations comprises entre 0,1 et 1,5 %. Aucun effet inhibiteur aussi bien en boîtes de terre moulée qu'en milieu 77.

ACTION DE L'ARSENIATE DISODIQUE (en solution aqueuse).

Sur terre et sur milieu 77 : faible effet inhibiteur pour des concentrations en arséniate dépassant 0,05 %. Effet total à la concentration de 0,5 %.

12-59

DOBSON (R. M.), LOFTY (J. R.). — **Observations on the effects of B. C. H. (Hexachlorocyclohexane) on the soil fauna of arable land** (Observations sur les effets du H. C. H. sur la faune d'un sol arable). Sixième Congrès international de la Science du Sol, Commission III, Paris, 1956, p. 203-5.

Les A.A. ont fait porter leurs observations sur la faune d'un sol en assolement quadriennal : choux-raves, orge, culture fourragère, blé, ayant reçu plusieurs applications de H.C.H.

Début de l'expérience : 1948 — Deux rotations complètes ont été suivies. Essai en randomised block, trois répétitions ; traitements insecticides en split-plots :

a) H.C.H. annuellement en automne,

b) H.C.H. tous les quatre ans en automne (sur parcelles devant porter des choux-raves),

c) H.C.H. néant.

Le produit utilisé était « Agrocide 2 » à la dose de 250 kg/ha (2 cwt/acre) correspondant environ à 9 kg d'H.C.H. technique (7,84 lbs/acre) soit environ 1,130 kg de lindane (1 lb/acre). Distribution en surface. Echantillonnage des populations du sol en octobre 1955 par prélèvements au hasard dans chacune des parcelles.

La présente communication donne les résultats préliminaires de cet essai.

RÉSULTATS.

Chaque estimation repose sur quinze échantillons de terre prélevés à une profondeur de 15 cm.

1° Effet de la rotation (pas de traitement insecticide).

Larges fluctuations au sein des populations du sol en relation avec la rotation : accroissement du nombre de collemboles la seconde année puis décroissement ; accroissement du nombre des organismes mésostigmatiques jusqu'à la troisième année. L'accroissement des collemboles dans la sole orge + semis de la culture fourragère peut avoir été dû à l'accroissement de nourriture ; la diminution l'année suivante à l'action plus grande des prédateurs.

2° Effet des traitements insecticides.

Ceux-ci ne parurent pas avoir d'influence finale sur le nombre des mésostigmatiques. Les collemboles furent nettement affectés.

a) Traitement annuel.

Populations de collemboles hémiédaphiques plus faibles que dans les parcelles sans H.C.H. Collemboles euédaphiques : populations plus nombreuses ; maximum : la troisième année.

b) Traitement tous les quatre ans.

Collemboles hémiédaphiques : augmentation plus forte la seconde année que dans les parcelles témoins.

Collemboles euédaphiques : fluctuations semblables à celles dans les parcelles traitées chaque année ; avec un accroissement plus faible entre les seconde et troisième années.

Il semble que l'H.C.H. dans le sol peut gêner l'activité des prédateurs.

***12*-60**

Smyth (J. F.). — **The literature of pesticide toxicology** (La littérature sur la toxicologie des pesticides). *Agricultural and food chemistry*, Washington, vol. 4, nº 7, 1956 (juillet), p. 644-6, bibliographie de dix-sept références.

Il ne peut pas y avoir d'énoncé facile à résumer en ce qui concerne la toxicologie d'un produit pesticide. Il importe : qu'on soit renseigné quantitativement et qualitativement, que les différences spécifiques soient définies et que les effets résultant du mélange avec d'autres produits soient connus. Tant que les conditions d'utilisation ne sont pas connues, aucune donnée toxicologique, pour aussi importante qu'elle puisse être, ne permettra de juger de la limite de sécurité. Quatre classes de spécialistes ont besoin de disposer d'une littérature sur la toxicologie de ce groupe chimique hétérogène : ceux qui mettent au point de nouveaux produits, ceux qui sont chargés de la protection de la santé publique, ceux qui sont chargés de la surveillance des maladies professionnelles et ceux qui ont pour mission de soigner les personnes souffrant d'affections consécutives à leur emploi.

Parmi les données requises, il y a les quantités tolérées par l'homme ainsi que par les autres espèces susceptibles d'avoir des contacts avec le produit. L'estimation doit être faite, soit que le contact ait été unique, soit que le contact ait été répété quotidiennement, soit que les contacts aient été autres. On a également besoin de connaître l'action biochimique et pharmacologique ainsi que les effets pathologiques sur le corps humain. La nature des maux provoqués par les quantités dépassant la limite de tolérance doit être décrite, et des méthodes pour reconnaître, prévenir et guérir les effets nocifs doivent être établies. Les effets du pesticide lorsqu'il agit en combinaison avec d'autres produits doivent aussi être étudiés. On ne peut conclure de la sécurité, que représente l'emploi d'un pesticide, qu'après des essais effectués sur des animaux. Et, même après son utilisation par le public, il est difficile de nier qu'il ne conviendrait pas de vérifier cette conclusion par des études portant sur des utilisateurs humains par rapport à un groupe témoin de non utilisateurs.

Le créateur d'un nouveau produit ne trouvera presque certainement pas de littérature se rapportant à ce pesticide. Dans les meilleures conditions il pourra, en consultant « *Chemical Abstract* » ou « *Biological Abstracts* », découvrir quelques renseignements par le truchement d'un produit de composition chimique similaire.

Le groupe des pesticides est hétérogène quant à sa composition chimique. Il n'existe pas de manuel décrivant leur toxicologie, et, si l'on décidait d'en préparer un, celui-ci serait périmé avant de pouvoir être imprimé.

Le « Pesticide Handbook » constitue un guide pratique donnant les formules des spécialités du commerce. Sa publication est annuelle. Le « Guide to the chemicals used in crop protection », publié au Canada, donne des extraits de travaux importants sur la toxicologie.

La littérature concernant la toxicologie des pesticides serait infiniment mieux servie si toutes les données valables classées à ce jour étaient publiées, et que, par ailleurs, quelque spécialiste ait assez de patience pour compiler, estimer et résumer tout ce qui a déjà été publié.

***12*-61**

Wybou (A.). — **Los modernos insecticidas y las precauciones de su uso en la agricultura** (Les insecticides modernes et les précautions à prendre pour leur emploi en agriculture). *Tecnica agropecuaria*, Lima, 1956 (premier trimestre), p. 30-3, bibliographie de dix références.

Depuis quinze ans, l'industrie chimique fabrique des insecticides qui ont révolutionné la lutte contre les innombrables insectes nocifs, qui mettent en danger les monocultures caractéristiques de l'agriculture moderne.

Les nouveaux insecticides à base de composés organiques, synthétiques, se subdivisent en différents groupes tels que les insecticides chlorés, phosphorés, les phosphorés chlorés et les phosphorés du type des carbamates.

L'introduction de ces produits dans l'agriculture demande de la part des fabricants et des Instituts spécialisés, outre l'étude entomologique, des recherches détaillées sur les effets secondaires de ces produits, et, de la part des techniciens agricoles, la nécessité de familiariser les agriculteurs avec l'utilisation de ces insecticides.

Les insecticides chlorés peuvent avoir un effet soit par ingestion, soit par contact. Cet effet peut être de longue durée sous des conditions climatiques favorables (par ex. D.D.T.), ou de faible durée à cause de la volatilité de l'insecticide (par ex. H.C.H.) ; cette dernière propriété peut être utile dans certains cas, par exemple dans la lutte contre les insectes du sol, où la forte tension de vapeur assure une bonne distribution de l'insecticide dans le sol.

Les insecticides de ce groupe, quand on les applique, restent assez longtemps sur les plantes, et, par contact, peuvent tuer, non seulement les insectes nuisibles, mais également tous les autres qui vivent sur les plantes. Cet inconvénient est beaucoup plus petit avec des insecticides qui agissent par ingestion.

Les insecticides phosphorés ont généralement un effet foudroyant, mais peu durable, sur une quantité impressionnante d'insectes nuisibles. La plupart, quand on les applique sur les plantes, sont absorbés par les parties vertes, particulièrement par le tissu foliaire (par ex. E 605). D'autres, outre cette propriété, ont la faculté d'être transportés avec la sève, et ils ont un effet résiduel qui peut aller jusqu'à trois semaines (par ex. le Metasystox) : on les appelle des insecticides systémiques. Jusqu'à présent, leur action ne s'exerce que sur les parasites suceurs, tels que acariens, aphidés, etc...

Ils doivent être absorbés rapidement, car ils perdent leur effet par contact une heure après leur application, mais ils conservent leur effet systémique. Leur action étant très spécifique, ils respectent les autres insectes.

E 605 pénètre dans la feuille, son effet par contact disparaît rapidement, et il agit contre les insectes nuisibles par le tissu végétal et la sève qui sont empoisonnés.

Les insecticides phosphorés-chlorés, que l'on connaît jusqu'ici (Chlorthion, Diptereae), peuvent être comparés, pour leur action insecticide, aux phosphorés non systémiques mentionnés plus haut.

On est en train d'étudier le rayon d'action, les propriétés insecticides et les aspects divers des phosphorés du type des carbamates (ex. : Diazinan).

Une partie importante des études, qui doivent être faites avant d'introduire les insecticides dans l'agriculture, consiste à en déterminer les dangers possibles, aussi bien pour celui qui les applique que pour le consommateur de plantes traitées avec ces insecticides. Il faut ensuite porter à la connaissance des agriculteurs les résultats de ces études.

La chimie et la biologie n'ont pas encore réussi à établir le rapport exact, qui existe entre la structure d'un composé chimique et sa toxicité vis-à-vis des êtres à sang chaud. Un produit chimique peut être un insecticide sans être pratiquement toxique pour les mammifères, ou bien il peut être toxique pour les mammifères sans être un insecticide. Le travail systématique nécessaire pour arriver à trouver de nouveaux insecticides a révélé l'influence qu'ont, sur la toxicité et la valeur insecticide d'un composé chimique, certains groupes ou atomes, de la molécule. Ainsi l'on sait que de deux composés analogues, le composé méthylique est remarquablement moins toxique que l'éthylique. Par exemple, le Folidol E 605 méthylique, soit le Folidol M 50 et le Folidol en poudre, sont de trois à cinq fois moins toxiques que le Folidol 4 605 éthylique, soit le Folidol liquide à 46,7 %, et le Metasystox dix à douze fois moins toxique que le Systox.

Il faut cependant faire, « pour chaque produit », des études parallèles pour déterminer le pouvoir insecticide et la toxicité en général.

Ces études ont trois aspects principaux :

a) La pharmacodynamique qui étudie le mécanisme d'action du produit sur le tissu vivant.

b) La toxicité, qui est le degré du dommage causé par une ou plusieurs applications du produit.

c) L'évaluation des dangers possibles de l'utilisation du produit.

Sur la **pharmacodynamique des insecticides chlorés,** on ne sait pas grand chose. On connaît seulement les doses qui causent presque immédiatement la mort, mais on ignore comment ils agissent sur l'organisme et par quels processus physiologiques ; en conséquence, nous ne savons pas exactement quelle est la thérapeutique la plus indiquée en cas d'empoisonnement accidentel.

Toxicité des insecticides chlorés. L'expérience a démontré que le D.D.T. s'accumule peu à peu et forme des cristaux dans la matière grasse du corps des personnes qui manipulent régulièrement cet insecticide et de celles qui consomment les plantes traitées au D.D.T. A la dose de 250 mg par kg du poids du corps, il cause la mort de façon brutale, et de plus son action est insidieuse, les cristaux qu'il forme étant difficilement éliminés de l'organisme. Le H.C.H. a une action mortelle à la dose de 125 mg/kg, le Toxaphène à la dose de 69 mg/kg, la Dieldrine à la dose de 50 à 60 mg/kg, l'Aldrine de 40 à 50 mg/kg et l'Endrine de 10 à 12 mg/kg ; l'Aldrine et la Dieldrine ont une grande toxicité (6 mg/kg) par contact avec la peau.

Pharmacodynamique des phosphorés. On sait que l'influx nerveux dans le système autonome des êtres à sang chaud se transmet grâce à un composé chimique appelé acétylchaline, qui se forme dans les ganglions et aux extrémités des nerfs. Au même endroit, une enzyme, appelée cholinestérose, décompose l'acétylchaline après la transmission de l'influx. Si l'acétylchaline s'accumulait, elle provoquerait des anomalies dans le système nerveux, se traduisant par des symptômes tels que nausées, vomissements, myosis, constriction des bronches.

Les composés chimiques qui forment la matière active de ce groupe d'insecticides sont inhibiteurs, à un degré qui varie, de la cholinesthérose ; ils ont généralement une stabilité chimique suffisante pour arriver de l'endroit où ils sont appliqués jusqu'au système nerveux sans être décomposés : ils se décomposent alors, une partie se combinant avec l'enzyme de de cholinesthérose pour former un corps qui se décompose lentement, l'autre partie se décomposant aussi rapidement qu'elle s'était formée. Le résultat, c'est une stimulation du système nerveux, et l'équilibre ne peut être rétabli que par l'antidote de ces insecticides qui est l'atropine. Ensuite, l'insecticide et son antidote sont éliminés du corps, sans qu'il n'y ait aucune accumulation dans l'organisme, telle est la thérapeutique en cas d'intoxications accidentelles avec des insecticides phosphorés.

Toxicité des phosphorés. La découverte des insecticides phosphorés a fait naître une certaine confusion et des bruits non fondés quant à leur toxicité. Il était courant chez les spécialistes de classer tous ces produits sous la même étiquette de puissants inhibiteurs de la cholinestérose, sans considérer les différences inhérentes à leurs structures chimiques respectives.

Le degré de toxicité des insecticides les plus toxiques de ce groupe est du même ordre que celui de la nicotine qui, auparavant, était généralement utilisée dans l'agriculture.

De nouveaux produits, tels que le Chlorthion (LD 50 = 1.500 mg/kg du poids du corps) et le Dipterex (LD 50 = 625 mg/kg) permettent d'affirmer que « phosphoré » n'est pas synonyme de forte toxicité.

La toxicité aiguë du « matériel technique » n'est significative qu'au niveau de la fabrication et de la formulation.

L'agriculteur ne manipule le « produit commercial » concentré que pour préparer la solution qu'il appliquera à la plante.

Le produit a un grand pouvoir insecticide et permet une forte dilution tout en conservant un pouvoir insecticide extraordinaire.

Pendant l'aspersion, on manipule un produit fortement dilué. Le consommateur des produits agricoles ainsi traités n'ingère donc pas cet insecticide sous forme concentrée.

Dans les intoxications expérimentales, on a pu prouver que les insecticides phosphorés ne s'accumulent pas dans le corps, mais sont rapidement éliminés. Des études histopathologiques ont démontré qu'ils ne provoquent aucun trouble dans l'organisme.

Dans le cas d'un empoisonnement, il s'agit d'un déséquilibre des enzymes dans le corps, qui provoque des symptômes neutralisés par un traitement à base d'atropine, peu après, se rétablit l'équilibre des enzymes. La rupture de l'équilibre est manifestée rapidement par les symptômes décrits. Mazleton appelle ce facteur de la sécurité, « Built in Safety factor », parce qu'il avertit en temps opportun le manipulateur qu'il doit cesser son travail et se soumettre au traitement médical scientifiquement établi.

Ce même facteur de sécurité est aussi un facteur limitant de l'exposition chronique aux phosphorés, par ce qu'il exclut pratiquement la possibilité de l'accumulation de leur action par des expositions répétées.

Par conséquent, les précautions à prendre, quand on utilise les insecticides phosphorés, se réduisent à éviter l'absorption accidentelle d' « excès du produit ». On a déterminé, pour chaque insecticide de ce groupe, les doses toxiques, en considérant qu'ils peuvent pénétrer dans l'organisme de trois façons différentes : par voie buccale, par l'épiderme et par le nez. Ces études permettent d'évaluer le danger possible de ces insecticides pour celui qui les utilise et pour le consommateur de plantes traitées par ces produits.

Dangers possibles. Quand on manipule les insecticides tels qu'ils se présentent sous la forme commerciale concentrée, on peut accidentellement en absorber de fortes doses par voie buccale. Pour cette raison, il faut prendre la précaution de se laver les mains, après toute manipulation, avec du savon, qui décompose l'insecticide, pour éviter, qu'en fumant ou en mangeant, on ingère un peu du principe actif qui aurait pu rester sur les mains.

Parmi les insecticides phosphorés, utilisés au Pérou, il n'en est aucun qui ait une volatilité suffisante pour arriver à une concentration dans l'air qui soit dangereuse.

Deichmann a prouvé que l'utilisation de certains émulsificateurs permet de réduire considérablement la toxicité dermique du produit concentré, de sorte qu'il ne présente plus aucun danger quand il est absorbé par l'épiderme. C'est le cas de l'émulsificateur 8 139 de « Bayer », qui entre dans la formule de E 605 Folidol.

Les insecticides puissants sont fortement dilués, de sorte que lorsqu'on en fait l'aspersion, il est pratiquement impossible d'en ingérer accidentellement une dose critique. Pour une plus grande sécurité, on recommande de ne manger, ni boire, ni fumer pendant la pulvérisation ; on ne doit pas non plus souffler dans les gicleurs pour les déboucher. Après le travail, on doit changer de vêtements et se laver.

Un autre aspect important de ces études a été de déterminer le danger possible, que peut présenter le brouillard de la pulvérisation, qui entre dans l'organisme par voie respiratoire. Des études effectuées dans des locaux fermés, où l'on a atomisé des insecticides phosphorés, le E 605, le Metasystox, en gouttelettes plus fines encore que celles que l'on obtient dans la pratique et que l'on a maintenues en suspension dans l'air, pendant un assez long temps et en assez forte concentration, grâce à des dispositifs mécaniques, n'ont provoqué aucun symptôme d'empoisonnement. Dans la pratique, les gouttelettes produites par les pulvérisateurs sont plus grandes et elles entrent donc plus difficilement dans l'organisme par voie respiratoire ; de plus, elles se déposent rapidement et la partie qui reste sous forme de gaz se dilate immédiatement :

donc l'application des insecticides dans les conditions ordinaires n'est pas favorable à l'intoxication par voie respiratoire.

Le grand pouvoir insecticide des produits phosphorés permet d'obtenir des résultats économiques contre les insectes nocifs, avec de faibles quantités d'insecticide : 200 g à l'hectare, soit 20 mg par m².

Malgré la quantité infime d'insecticide nécessaire, selon qu'il est recommandé dans le mode d'emploi, il faut l'employer au plus tard une ou deux semaines avant la consommation de la plante ou du fruit traité ; ainsi il aura le temps de se décomposer en éléments non toxiques.

Les poudres insecticides n'ont pas besoin d'être préparées avant leur utilisation ; dans ce cas, le produit inerte, pour ainsi dire, remplace l'eau des solutions des insecticides émulsionnés. Par conséquent, on peut considérer ces poudres comme un produit déjà dilué sous sa forme commerciale. Le premier insecticide qui, sous cette forme, offre toute garantie de sécurité au manipulateur est le E 605 « méthylique » qui a été inventé par Schrader de la Maison « Bayer » et commercialisé exclusivement par cette maison sous forme de Folidol en poudre. Le E 605 « éthylique », « Parathion », sous forme de poudre a montré qu'il était dangereux. On recommande dans l'utilisation du E 605 méthylique les mêmes précautions que pour tout autre insecticide en poudre.

12-62

Clark (J. P.), Jacks (H.). — **The schradan content of fruits and vegetables** (Le taux de schradan dans les fruits et légumes). *New-Zealand Journal of science and technology*, Wellington, vol. 38, nº 1, 1956 (juillet), p. 58-65, bibliographie de six références.

Le schradan ou anhydride de bisdiméthylaminophosphonium est un insecticide systémique utilisé dans la lutte contre les pucerons. Des expériences ont été faites pour déterminer le taux de produit résiduel dans des cultures de pommes de terre, rutabagas, pommes, fraises, pois, haricots, choux et carottes, traitées avec ce pesticide. L'analyse était faite sur une suspension alcaline de matériel traitée au chloroforme.

Toutes les plantes examinées semblaient transporter du schradan dans les organes comestibles. La quantité présente variait avec le temps écoulé entre le traitement final et la récolte. Dans les pommes de terre, elle était inégalement distribuée entre les divers tubercules d'un même pied. Le stockage après récolte n'en réduisait pas le taux.

Aucune étude n'ayant été entreprise sur la toxicité chronique de ce systémique, les autorités américaines n'ont pas établi de tolérance pour lui, mais il semble que les quantités révélées par les analyses écartent l'usage de ce composé pour les cultures alimentaires.

Phytopathologie

12-63

Echandi (F.). — **Trunk and stem canker of coffee trees** (Le chancre du tronc et des rameaux des caféiers). *Revista de Biologia Tropical*, 3 (2), 237-241, 1955. Analysé in *Boletin Informativo FNC-CNIC*, Chinchina (Colombie), nº 76, mai 1956, p. 156.

Pour la première fois sont présentées des données sur la présence du chancre des caféiers au Costa-Rica, maladie semblable à celle que Pontis avait trouvée en Colombie et au Venezuela. On a réussi à isoler du matériel infesté un champignon du genre *Ceratostomella* qui a reproduit les symptômes typiques de la maladie sur des tiges de caféier inoculées artificiellement. D'après les observations effectuées on croit que cette maladie se trouve depuis longtemps dans les principales régions productrices de café du Costa-Rica.

12-64

D'Oliveira (B.). — **As ferrugens do cafeeiro. I. — Tecnica experimental e apreciação do grau de resistencia** (Les rouilles du caféier. I. — Technique expérimentale et appréciation du degré de résistance). *Revista do cafe portugues*, 2 (7) : 9-17, 1955. Analysé in *Boletin Informativo FNC-CNIC*, nº 76, vol. VII, mai 1956, p. 156.

C'est le quatrième article publié par cet Auteur dans cette revue, relatif aux travaux effectués sur la rouille du caféier.

Il décrit de façon détaillée la culture de divers types de rouille sur les caféiers, les techniques d'inoculation, la différenciation des races et des biotypes d'*Hemileia*, l'appréciation du type de réaction qui s'opère sur un caféier inoculé selon une échelle de valeurs qui comprend 9 qualifications différentes, depuis l'immunité absolue jusqu'à la réaction hétérogène du matériel inoculé.

12-65

Mysterious disease causing considerable damage to tobacco (Une maladie mystérieuse causant des dégâts considérables au tabac). *Farming in South Africa*, Pretoria, vol. 32, nº 1, 1956 (avril), p. 53-4, 75-6, fig.

Le « Central Tobacco Research Institute » de Kroondal, Afrique du Sud, étudie actuellement cette maladie nommée « varingblaar » par les planteurs et dont aucun chercheur n'a encore pu déterminer la cause. Phénomène particulier : tant que la feuille est sur la plante, même si elle jaunit, aucun symptôme de la maladie n'est visible ; ce n'est qu'après traitement que les taches marron indiquant sa présence apparaissent. Au début, la maladie n'affectait que les feuilles de la base ; depuis, elle a envahi la plante tout entière. Les premiers travaux ont révélé une certaine corrélation entre la teneur en sucre de la feuille et la maladie. La cause serait donc physiologique et non bactériologique. Il pourrait s'agir d'une carence de nutrition. On étudie également l'influence des conditions climatiques sur le développement de la maladie — le tabac y étant extrêmement sensible. On a constaté que lorsque la teneur en azote est élevée, les feuilles « mûrissent » lentement. Les feuilles de plants recevant un excès de cet élément présentent une coloration trop foncée. On peut donc déduire que les pieds qui ne reçoivent pas assez de soleil, les nuits étant froides, produisent trop d'azote et pas assez de sucre.

D'autres facteurs susceptibles de jouer un rôle dans cette maladie sont, actuellement, étudiés : façons culturales, engrais, irrigation, époque de la récolte et peut-être aussi sensibilité des variétés.

Après la rouille blanche, cette maladie est la plus sérieuse parmi celles s'attaquant au tabac.

12-66

Antoine. — **La maladie du rabougrissement des repousses.** *Revue agricole et sucrière de l'Ile Maurice*, Port Louis, vol. 34, nº 6, 1955 (nov.-déc.). p. 259-75, phot., bibliographie en bas de page.

La maladie fut découverte au Queensland en 1945 sur les repousses de Q. 28, d'où son nom « maladie de la Q.28 ».

La maladie peut causer une réduction considérable des rendements. Elle joue un rôle important dans la détérioration des variétés de cannes. L'agent causal est fort probablement un virus. Le jus des cannes malades est très infectieux. Le virus ne semble pas affecter la richesse saccharine.

Les cannes vierges peuvent aussi accuser des baisses de rendement.

Les symptômes sont la présence de vaisseaux décolorés au niveau des nœuds. Ils se montrent en général d'abord à la partie inférieure des tiges âgées de quatre-cinq mois au moins. Ils peuvent être plus ou moins définis pendant certains mois de l'année, puis disparaître pour reparaître ensuite. La décoloration des vaisseaux est due à l'obstruction de ceux-ci par une matière gommeuse. Elle varie du rouge foncé au jaune clair.

Il a été récemment découvert qu'il existe des symptômes typiques chez les très jeunes rejets provenant de boutures malades (symptômes visibles à peine six semaines après plantation), d'où : possibilité de diagnose rapide et de confirmation de la maladie dans les cas douteux.

Le virus est détruit par la chaleur et les désinfectants. Le traitement des boutures à l'eau chaude et à l'air chaud guérit la maladie sans présenter d'inconvénients culturaux sérieux.

La maladie se transmet aisément par inoculation de jus contaminé et par les couteaux, peut-être aussi par des instruments aratoires. Il semble que les deux facteurs importants de propagation soient l'utilisation de boutures malades et celle de couteaux contaminés.

Les variétés réagissent diversement à la maladie : Q. 28, N.Co. 310, Trojan ont des baisses de rendement importantes.

Au Queensland, la maladie fait le plus de dégâts dans les régions sèches. Les conditions du milieu ambiant influencent aussi bien la manifestation des symptômes que les pertes à l'usine.

Le traitement des boutures (de Q. 28) à l'eau chaude (50° C durant deux heures) peut rendre le virus inactif. Il faut ensuite les protéger avec un fongicide contre les micro-organismes du sol. Les température et durée de trempage doivent être respectées scrupuleusement. Dans les essais ayant permis d'établir ces données, un traitement à 49° C pendant une heure et demie laissa 70 % des boutures infectées ; à 50° C pendant le même temps, l'efficacité fut totale.

Divers antiseptiques, tels que le phénol et le formol, sont employés pour désinfecter les couteaux. D'excellents résultats ont été obtenus avec un ammonium quaternaire :

Zephirol = Roccal = Mirol (Australie)

à la concentration de 0,5 %, avec immersion durant dix à quinze secondes.

Des recherches sont en cours pour tenter d'obtenir des variétés résistantes.

Des essais de rendement ont été faits il y a quelques années par le Bureau of Sugar Experiment Stations afin de déterminer les pertes de rendement occasionnées par la maladie sur Q. 28. Les réductions ont été de l'ordre de 20 % pour les vierges et 60 % pour les premières repousses. En 1953 : essais similaires au Queensland.

Les variétés Pindar, Trojan, POJ 2878 et N.Co. 310 sont sensibles en vierges au même degré que la Q. 28. La Q. 50 n'a pas été affectée dans ces essais. On doit s'attendre à des pertes encore plus élevées en repousses.

Au Queensland, le Bureau of Sugar Experiment Stations, soupçonnant toutes les variétés commerciales, décida d'établir des pépinières d'où proviendraient des boutures saines permettant le remplacement progressif des cannes malades.

Le traitement par l'eau chaude ne pouvant être confié aux planteurs, il fut décidé de construire des bacs devant servir aux opérations. Des arrêtés obligent tous les planteurs de certaines régions à ne planter que des boutures provenant des cannes traitées. Ces prescriptions doivent être étendues à tout le Queensland.

La relation temps/température fut difficile à déterminer. M. Wilson étudia les facteurs de contrôle de cette dernière dans les bacs de traitement. Pendant deux heures, la température ne doit jamais tomber au-dessous de 50° C, ne doit pas s'élever trop au-dessus, doit être uniforme dans tout le bac. Les conclusions de Wilson sont :

Employer des paniers de fer et non pas des sacs.

Assurer une température de 52° C au moment de l'immersion ; quatre minutes après : 51°. Maintenir ensuite à 50,5° C.

Maintenir le rapport eau/canne dans une proportion de 5 1/2 à 1.

Assurer une bonne circulation d'eau (utiliser des pompes à forte capacité).

Il est important de se rappeler les points suivants :

Utiliser un thermomètre à lecture facile, que l'on puisse introduire dans la masse de cannes à l'aide d'un étui perforé en laiton.

Avoir une source de chaleur constante.

Ménager un espace suffisant entre tuyaux et serpentins au fond du bac.

Rendre possible un chargement rapide des bacs.

Utiliser un thermomètre enregistreur.

Les recommandations concernant le contrôle de la maladie du rabougrissement des repousses à Maurice sont :

Traiter à l'eau chaude à 50° C pendant deux heures tout matériel devant être planté. La superficie plantée annuellement est de 15.000 arpents ; il faudrait donc 45.000 tonnes de boutures. Le traitement à l'eau chaude de ce poids de cannes ne peut avoir lieu en une seule saison. But, pour la première année : établissement d'une pépinière de 2.000 arpents environ pour l'obtention d'un matériel sain destiné à complanter toute la superficie en cannes vierges l'année suivante.

La chaleur prolongée diminuant le pouvoir de développement des boutures, il faudrait traiter 9.000 tonnes de cannes pour plus de sécurité, ce qui nécessite : six bacs d'une capacité d'une tonne et demie l'un.

Après le traitement à l'eau chaude, plonger les boutures dans une solution froide à base de mercure, ce qui exige une deuxième série de bacs. Chaque établissement sucrier aurait sa propre pépinière, assurerait les meilleures conditions à la plantation et assumerait toutes les dépenses causées par l'installation des bacs. Six surveillants auraient la charge des bacs et des pépinières, sous la direction des techniciens de l'Institut.

Stériliser les couteaux (cf. plus haut).

Des expériences préliminaires sont en cours pour étudier la maladie à l'Ile Maurice. Des recherches sont faites pour déterminer une méthode de diagnose rapide par des moyens chimiques. Si des résultats positifs sont obtenus, on pourra entreprendre des travaux sur le mécanisme de transmission héréditaire.

12-67

Bazan de Segura (C.) Corrales Macedo (A.). — **Comparativo de fungicidas para el control del *Phytophtora infestans* en el tomate** (Etude comparative de l'action des fongicides dans la lutte contre *Phytophthora infestans* de la tomate). *Informe mensual, Estacion experimental agricola de « La Molina »*, Lima, 1955 (janvier), n° 342, p. 1-10, graphique, tableaux, phot.

Sur la côte centrale du Pérou, le mildiou de la tomate, dû à *Phytophthora infestans*, constitue le facteur limitant des rendements, principalement quand les conditions atmosphériques sont défavorables.

Dans un essai qui eut lieu en 1955, la disposition expérimentale adoptée fut celle des blocs, avec cinq traitements et six répétitions par traitement. La densité de plantation était telle que chaque produit était essayé sur huit cents plantes.

Les fongicides employés, répandus par aspersion, étaient :

la bouillie bordelaise, à 0,75 %,

le parzate ou bisdithiocarbamate de zinc éthylénique,

le manzate ou bisdithiocarbamate de manganèse éthylénique,

le dithane Z-78 ou bisdithiocarbamate de zinc éthylénique.

Les trois derniers étaient en solution à 0,25 %, dans l'eau.

L'étude statistique des résultats conduit à ces conclusions :

1° Pour tous les traitements, la comparaison : plantes traitées, plantes témoins, est hautement significative, en année favorable au champignon.

2° L'attaque la plus faible a été obtenue avec le parzate à 0,25 %, à raison d'un volume d'application de 700 litres à l'hectare. Il n'a pas une supériorité appréciable sur le manzate qui le suit en rendement. Le dithane et surtout la bouillie bordelaise sont bien inférieurs aux deux précédents.

3° L'étude économique révèle que les produits les moins chers sont le dithane et le parzate. C'est donc ce dernier, plus actif et moins onéreux, qui est à conseiller aux agriculteurs. Cependant, il est peut-être prématuré de tirer, de ces essais, des conclusions pratiques, sachant que la variabilité du terrain était de 41 %, ce qui est très grand. De nouvelles expériences en cours permettront d'apprécier ces conclusions.

12-68

GIGANTE (R.). — **La virescenza ipertrofica del tabacco** (La virescence hypertrophique du tabac). *Il tabacco*, Rome, 1956 (avril-juin), n° 679, p. 167-78, 9 photo, bibliographie de onze références.

Les symptômes de la virescence hypertrophique du tabac sont particulièrement visibles sur les fleurs. Celles-ci sont entassées en grappes irrégulières, de taille réduite. Les fleurs disposées unilatéralement, dans le sens vertical, sont portées par des pédoncules peu développés et déformés, ou même absents. Les éléments de la fleur sont en partie ou en totalité virescents. Les sépales, souvent hypertrophiés, sont plus ou moins soudés. Au contraire, les éléments intérieurs, étamines et pistil, sont réduits ou manquants.

On note un aplatissement de la partie apicale de la tige due à une fasciation. Sa section elliptique est due au développement anormal du parenchyme interne, tandis que les éléments ligneux sont réduits en nombre et en dimensions.

On observe cette affection chez différentes plantes : la tomate, la patate, le piment, l'aubergine.

C'est un virus, *Lycopersicum Virus 5* ou *Chlorogenus australensis* (HOLMES), qui est cause de la maladie. En culture, il est transmis par la greffe, et dans la nature, par les insectes.

La lutte contre la virescence hypertrophique du tabac comprend diverses méthodes : lutte directe par élimination des plantes atteintes et des plantes spontanées hôtes de ce parasite, lutte indirecte par l'emploi d'insecticides à base de D.D.T. et de H.C.H.

12-69

CORNUET (P.) MARTIN (C.). — **Les méthodes de diagnostic des maladies à virus des plantes.** *Cahiers des ingénieurs agronomes*, Paris, 1956, n° 108, p. 16-21, 1 fig., bibliographie de sept références.

Le seul moyen de lutte qui se soit révélé efficace contre les maladies à virus est la sélection sanitaire.

Les laboratoires disposent d'un choix de méthodes pour déceler la présence du virus dans les semences.

LES MÉTHODES BIOLOGIQUES. Un hôte différentiel très sensible est mis au contact de la plante à tester soit par une greffe, soit par l'intermédiaire de pucerons. Parfois, ces hôtes différentiels sont tellement sensibles que leur réaction arrête la progression du virus ; il s'agit alors de plantes hôtes à lésions locales.

LES MÉTHODES SÉROLOGIQUES. Une goutte de jus, extraite du germe, est centrifugée, purifiée, déposée sur une lame, puis additionnée d'une goutte de sérum. Si le jus est virosé, il montre, à l'observation microscopique sur fond noir, des floculations blanches.

Une méthode mille fois plus sensible est la réaction de fixation du complément.

LE MICROSCOPE ÉLECTRONIQUE constitue une bonne méthode de dosage. Des microgouttes sont obtenues en ajoutant du polystyrène à la goutte de jus de germe.

Le volume de cette goutte à étudier est calculé d'après le nombre de billes de polystyrène comptées. Le dénombrement des particules de virus donne alors la concentration de la préparation.

LE DIAGNOSTIC BIOCHIMIQUE est basé sur les déviations de métabolisme. Dans les cellules infectées, il y a accumulation de phosphore, d'amino-acides, de bases puriques et pyrimidiques, ou bien apparition de nouvelles enzymes ou amplification de l'action de certaines. Sur ces phénomènes sont basés des tests comme celui de LINDNER, qui demandent des essais très rapides et précis. Mais des études approfondies en biologie comparée seront indispensables pour rendre plus précises ces méthodes.

12-70

HILDEBRAND (A. A.). — **Observations on stem canker and pod and stem blight of soybeans in Ontario** (Observations sur le chancre de la tige et le flétrissement de la gousse et de la tige du soja dans l'Ontario). *Canadian Journal of Botany*, Ottawa, 1956 (juillet), vol. 34, n° 4, p. 577-99, 9 photos, 2 graphiques, bibliographie de vingt-quatre références.

Le chancre de la tige de soja, causé par *Diaporthe phaseolorum* (CKE et ELL.) SACC. var. *caulivora* ATHOW et CALDVELL est une maladie grave dans l'Ontario. Le symptôme principal est un dessèchement de la plante, dû à une lésion circulaire de la tige, généralement située à un départ de feuille ou de tige, rouge puis brune, parfois presque noire. Cette maladie devient épiphytique sur les variétés sensibles.

Une maladie différente, la flétrissure de la gousse et de la tige mêle ses symptômes à ceux de la précédente.

Des inoculations ont montré que les sojas, qui sont très sensibles à l'infection au milieu de leur période de croissance, perdent de cette sensibilité en approchant de leur maturité, la diminution de rendement dépendant plus ou moins de la précocité de l'infection.

D'autres expériences montrent encore que des conidies isolées à partir d'un chancre de la tige sont aussi pathogènes que des spores dérivées d'ascospores.

Le champignon se transmet par la semence, mais cette sorte d'infection n'est pas d'importance primordiale. Le fait que le parasite se conserve dans le sol des zones de culture du soja est controversé.

La maladie est d'importance économique négligeable dans l'Ontario.

Le champignon, observé surtout au stade imparfait (*Phomopsis*) ne doit pas être capable, semble-t-il, d'infecter des plantes bien développées.

En l'absence de variétés résistantes, il n'y a pas de meilleure méthode de lutte que de labourer complètement les débris de soja, de renoncer aux variétés les plus sensibles et de pratiquer la rotation des cultures.

12-71

HOOKER (A. L.). — **Association of resistance to several seedling, root, stalk, and ear diseases in corn** (Liaison des caractères de résistance du maïs à différentes maladies des semis, des racines, des tiges et des épis). *Phytopathology*, Baltimore, 1956 (juillet), vol. 46, n° 7, p. 379-84, tableaux, bibliographie de dix-neuf références.

En 1953-1954, sur un lot de vingt cinq lignées pures de maïs dent, on a recherché l'existence d'associations entre les résistances d'une plante à différentes maladies et aussi entre les résistances de diverses parties d'une plante à la même maladie. Les vingt cinq

familles ont été soumises à des inoculations de champignons responsables de pourritures de la base de la tige : *Diplodia zeae, Gibberella zeae* et ces deux cryptogames simultanément.

Ont été également observés : la pourriture de la base de la tige et de l'épi, la nécrose de la racine, dues à *Diplodia zeae,* obtenues par contamination naturelle ; la pourriture de l'épi due à *Gibberella zeae,* obtenue de la même manière ; le comportement de plantules en serre, ayant subi des inoculations de *Pythium debaryanum, P. graminicolum, Diplodia zeae* et *Gibberella zeae.*

Les différences de résistance entre races de maïs furent statistiquement significatives dans toutes les évaluations.

Toutes les pourritures de tiges, y compris celles avec nécrose des racines, sont fortement liées. Il en est de même des quatre flétrissements des semis.

Par contre, les diverses parties de la plante réagissent de manière variable. Sans rapports non plus, les deux pourritures des épis, ni entre elles, ni avec d'autres maladies.

Enfin, la corrélation entre le flétrissement des semis et les pourritures de la tige accompagnées de nécrose des racines était négative, mais sans valeur statistique.

La signification biologique de ces associations est inconnue.

Ces essais sont limités quant aux résultats, mais la méthode est valable et pourrait être répandue, car elle est immédiatement utile en diminuant le nombre de lignées pures qui entreront dans la confection des maïs hybrides.

12-72

Charpentier (L. J.). — **Systemic insecticide studies for control of vectors and sugarcan-mosaic in Louisiana** (Etudes sur les insecticides systémiques dans la lutte contre les vecteurs de la mosaïque de la canne à sucre en Louisiane). *Journal of econ. entom.*, Menasha, 1956 (juin), vol. 49, nº 3, p. 413-4, bibliographie d'une référence.

Hysteroneura setariae (Thos.) est un des vecteurs de la mosaïque de la canne en Louisiane. Bien qu'il soit le moins efficient des quatre connus (cf. Ingram et *al* 1951), il est probablement le plus important à cause de son abondance.

En juin 1952, l'insecticide systémique Systox a été essayé, sur canne C.P. 36/13 uniformément et légèrement attaquée. Insecticide utilisé : Systox contenant 48,1 % de déméton — environ 0,45 l dans environ 72 litres d'eau (1 pint in 20 gallons) pour un traitement sur un acre (0,4 ha) et environ 0,90 l (1 quart) pour un autre traitement.

L'effet maximum fut obtenu dans l'un et l'autre traitements après dix-neuf jours. Pratiquement, plus d'effet après quarante sept jours.

En 1953, essai similaire sur la même variété pour déterminer la valeur relative de Métacide, Schradan et Systox contre *Hysteroneura setariae.* Dose : environ 0,90 l d'insecticide technique dans environ 72 litres d'eau par acre.

Résultats. % de contrôle d'*H. setariae* par une application d'insecticide systémique sur feuillage de canne à sucre (16-6-1953).

Insecticide	Un jour	Quinze jours	Vingt-neuf jours	Quarante-neuf jours
Métacide ...	100	88	23	0
Schradan....	78	47	50	31
Systox	100	100	45	63

Apparemment, les insecticides n'eurent aucun effet sur *Pseudococcus boninsis* Kuw., car pendant toute la période ici considérée, il subsista une infestation générale.

Se basant sur ces résultats, de nouvelles études se proposèrent de vérifier si l'extension de la mosaïque pouvait être combattue par la destruction des vecteurs.

Ces travaux furent menés avec Systox avec et sans déméton sur une variété sensible : Co 290 (premier essai : trois applications à trois semaines d'intervalle, dose : environ 0,90 l de Systox dans environ 100 litres d'eau ; deuxième essai : trois applications à trois semaines d'intervalle, de Systox avec 21 % de déméton ; dose : environ 0,90 l dans environ 100 l d'eau).

Les conclusions de ces divers essais furent : Bien que Systox ait été efficace contre *H. setariae,* vecteur important de la mosaïque, la maladie ne diminua pas d'intensité. Des résidus de l'insecticide furent décelés par l'analyse dans de la mélasse, du sirop et du sucre produits à partir de cannes de champs traités. Le Métacide et le Schradan détruisirent aussi l'insecte. Aucun de ces insecticides ne montra d'efficacité contre *P. boninsis.*

Lutte contre les animaux nuisibles

12-73

Cabal (C. A.). — **Biologia y control del gorgojo del café** : *Araecerus fasciculatus* De Geer (Etude biologique d'*Aaraecerus fasciculatus* De Geer et moyens de lutte). *Rev. Fac. Nat. de Agron.* (Medellin) 17 (49) : 49.72. 1956. *Analysé* in *Boletin Informativo FNC-CNIC*, Chinchina (Colombie), nº 78, vol. VII, juin 1956, p. 181-182.

L'*Araecerus fasciculatus* De Geer, connu en Colombie sous le nom de « Gorgojo del café » (« fausse bruche ») est pratiquement le seul parasite, bien que non spécifique, du café emmagasiné. On a commencé à constater en Colombie qu'il infestait le café pendant la première guerre mondiale ; ses dégâts ont été plus considérables pendant la deuxième guerre, particulièrement pendant les années 1942-1943, à cause des longues périodes d'entreposage dans des magasins pas très propres, fortement humides et où régnait une température élevée.

L'Auteur fait une description détaillée de l'insecte, de la fécondation et de l'oviposition, du taux sexuel, des états larvaire prépupal et pupal.

Il considère ensuite la sensibilité à l'attaque de l'insecte de divers types et qualités de café. Les observations sur les cafés de types Médellin, Manizales et Bucaramanga, dont les qualités sont l' « excelso », le « corriente » et le « pasilla », ont donné les résultats suivants : attaques respectives de 30, 31 et 40 % chez les cafés « excelso », de 48, 52 et 57 % chez les cafés « corriente », de 73, 84 et 92 % chez les « pasilla ».

Le rapport entre le vieillissement du café et sa résistance à *Araecerus fasciculatus* De Geer a donné le résultat suivant : pendant les 24 premiers mois d'emmagasinage le café présente une couleur vert foncé à vert cendré, une fibre compacte et une assez forte résistance à cet insecte. Pendant la deuxième période du vieillissement, qui commence généralement au bout de 24 mois et dont la durée est variable, le grain devient jaune ambré et ensuite couleur d'or ; le grain est plus mou et par conséquent plus sensible à l'attaque des insectes. Suit une troisième période où le café prend une couleur « d'or noir », redevient dur et donc de nouveau peu sensible aux attaques du parasite. Le pourcentage d'infestation a été pour ces trois périodes et le café Medellin « excelso » : un an d'emmagasinage, 49 % ; deux ans et demi, 87 % ; trois ans, 31 %.

L'Auteur décrit ensuite trois Hyménoptères parasites et deux Acariens prédateurs qui participent à la lutte, bien que pour une faible part, contre *Araecerus fasciculatus.*

Quant à la lutte chimique, on utilise le gaz cyanhydrique et le bisulfure de carbone. La Federacion Nacional de Cafeteros a désinfecté 1.300.000 sacs de café au prix de revient de 8,5 centavos par sac. Ce coût élevé

a été dû à la nécessité de manipuler plusieurs fois le café emmagasiné, le prix des insecticides ne représentant que 20 % du prix de revient total de l'opération.

Pour finir, l'Auteur de cet article remarque : « Si l'on note les fortes sommes dépensées pour désinfecter le café, on peut se rendre compte de la nécessité de construire des magasins dans des climats secs... afin que le café soit à l'abri des parasites... » et conserve ses grandes qualités de café « suave ».

Il aurait été intéressant que l'Auteur fasse un calcul approximatif des pertes annuelles causées par *Araecerus fasciculatus*.

12-74

Protection du tabac contre les parasites animaux. — *Revue internationale des tabacs*, Paris, 31e année, 283-4, 1956 (août-septembre), p. 147-53, fig.

Les insecticides de synthèse permettent, dans bien des cas, de réduire considérablement les dégâts de nombreux parasites. Cependant l'emploi de certains de ces produits peut présenter des inconvénients tels que : déformations graves si appliqués directement sur les organes jeunes du tabac (H.C.H. et dérivés, lindane, chlordane, toxaphène, H 24), odeur et goût désagréables communiqués aux racines et tubercules comestibles plusieurs années après le traitement (H.C.H. et dérivés), toxicité pour l'homme et les animaux domestiques.

En particulier, les traitements du sol ne doivent pas être répétés trop fréquemment : action possible à longue échéance sur la faune et la microflore du sol. Ne pas considérer le traitement du sol comme une opération à répéter chaque année. Contre les vers jaunes par exemple, le traitement préalable du plant par poudrage est économique et il présente le moindre danger pour l'équilibre biologique du sol.

Quant aux pratiques culturales préventives contre les attaques d'insectes, elles gardent toute leur valeur.

Sur semis : stérilisation des terreaux ; destruction des mauvaises herbes proches des semis ; observance des règles d'hygiène comme : ensemencement léger, maintien d'une humidité suffisante, sarclages, éclaircissages, terreautage.

Sur champ :

Contre les vers jaunes : drainage des terres humides; exécution de façons superficielles : sarclages, binages.

Contre les vers gris : propreté des terres durant la période de ponte du papillon, plantation précoce, sarclages, binages.

Contre les vers blancs : façons superficielles croisées, au moment où les larves sont en surface, avec des instruments émiettant fortement la terre et tirés à vitesse suffisante.

Contre les courtilières : dans les champs infestés : pièges par période froide (banquette de fumier enfouies à 25 cm de profondeur) où se réfugient les insectes.

Protection contre les parasites des semis :

Insectes s'attaquant a la partie aérienne du plant. Poudrage ou pulvérisation (aux doses indiquées par le fabricant) d'un insecticide à base de D.D.T. ou de S.N.P. ou d'aldrine ou de dieldrine ou d'endrine.

Fourmis :

Le chlordane, bon formicide, peut causer des accidents sur jeunes plantules : à employer en injections dans la fourmilière, à condition qu'elle soit située en dehors du semis.

Courtilières :

Appâts empoisonnés mis le soir dans les galeries après un arrosage ou une pluie : son : 100 g, eau : 50-60 cm3,

et chlordane : 0,755 g de matière active (= 10 g de produit commercial à 7,5 % de matière active),

ou aldrine : 0,5 g M.A.,
ou lindane : 0,2 g M.A.,
ou H.C.H. ou S.P.C. : 2,5 g M.A.

Autres parasites. *Taupes* :

Introduire dans les galeries des vers de terre empoisonnés à la strychnine ou à la brucine (produits vendus par les pharmaciens).

Limaces. Escargots :

Appâts au métaldéhyde (= méta ou alcool solidifié) en barrière autour des semis ou en petits tas à la surface : son : 100 g, méta : 6 g.

Vers de terre :

Normalement utiles ; parfois gênants : bouleversent les semis ; arrosage avec dieldrine (pour 4 m² : 10 l d'eau et 25 cm3 d'une émulsion à 20 % M.A.) suivi d'un arrosage à l'eau ordinaire. Les vers remontent à la surface ; on les capture.

Protection contre les parasites dans les champs :

Vers jaunes. Vers blancs.

a) *Désinsectisation du sol.*

Epandage à sec sur labour de plantation, suivi de hersage.

Insecticide à base de	Quantité à employer	
	M. A. par hectare	Produit pour 10.000 pieds à la compacité de 30 à 40.000
H. C. H.	5 à 10 kg	5 à 10 kg à 25 % M. A.
S. P. C.	5 à 10 kg	5 à 10 kg à 25 % M. A.
Lindane	0,600 à 1,250 kg	12 à 25 kg à 1,25 % M. A.
S. N. P.	2,500 à 6,250 kg	25 à 60 kg à 2,5 % M. A.
Chlordane	6 à 10 kg	15 à 25 kg à 10 % M. A.
Aldrine	4 à 6 kg	20 à 30 kg à 5 % M. A.
H. 24	aurait donné de bons résultats	10 à 15 kg à 6 % M. A.

Doses d'emploi variables suivant :

parasite à combattre (doses faibles pour vers jaunes) ;

nature des terres (doses plus fortes dans les terres lourdes) ;

degré d'infestation des terres.

b) *Protection du plant de repiquage.*

Par poudrage avec produits à base de lindane, S.N.P. ou aldrine sur racines et tiges du plant avant repiquage :

lindane : pour 10.000 pieds : 0,4 kg à 0,6 kg de produit à 1,25 % M.A. ;

S.N.P : pour 10.000 pieds : 1 kg à 1,250 kg de produit à 0,8 % M.A. ;

aldrine : pour 10.000 pieds : 1,2 kg-1,6 kg de produit à 3 % M.A.

Protéger soigneusement l'œil des plants,

ne pas augmenter la dose de produit pour augmenter l'efficacité,

répartir le produit de façon homogène,

ne pas employer de produits plus concentrés,

éviter les manipulations brutales des plants.

Vers gris.

Généralement combattus efficacement par les mesures culturales préventives. En cas d'invasion : poudrage au pied des plantes, dès les premières attaques, avec D.D.T., ou aldrine, ou dieldrine, ou endrine, ou toxaphène (ce dernier peut provoquer des déformations sur les organes jeunes).

Doses : selon prescription du fabricant. En général : de 8 à 10 kg de poudre par 10.000 pieds.

Sauterelles.

Appâts empoisonnés : son : 10 kg, eau : 5 l environ, H.C.H. : 100 g M.A. (400 g de produit à 25 % M.A.).

Prévention des attaques :

Par poudrages sur les herbes près des champs avec aldrine ou dieldrine.

PUCERONS. PUNAISES. THRIPS.

Pulvérisation ou poudrage au moment des invasions avec des produits à base de S.N.P. Des produits nouveaux, voisins, à base de Malathion ou Diazinon, ont des propriétés aphicides semblables, tout en présentant une toxicité moindre pour l'homme et les animaux supérieurs.

Effectuer le traitement dès le début de l'attaque, afin de ne pas risquer de détruire des insectes auxiliaires : coccinelles, syrphes, etc...

Si l'on ne peut éviter des traitements tardifs, préférer des aphicides puissants, mais moins persistants : nicotine ou tepp = tetraéthylpyrophosphate.

COURTILIÈRES.

Epandage, le soir, à intervalles réguliers entre les plantes, d'appâts empoisonnés :

Pour 10.000 pieds : son : 10 kg, eau : 5 l environ, et chlordane : 75 g M.A. (1 kg de produit à 7,5 % M.A.),
ou aldrine : 50 g M.A.,
ou lindane : 20 g M.A.,
ou H.C.H. ou S.P.C. : 250 g M.A.

L'article se termine par une liste de produits commerciaux correspondant aux différentes matières actives.

12-75

GUTHRIE (F. E.), RABB (R. L.). — **Broadcast treatments with insecticides and soil fumigation for tobacco wireworm control** (Epandages à la volée avec des insecticides et par fumigation du sol pour la lutte contre le ver fil de fer du tabac). *Journal of econ. entom.*, Menasha, 1956 (juin). vol. 49, n° 3, p. 344-7, bibliographie de huit références.

Résultats d'études, d'une part, sur l'efficacité d'insecticides, contre les larves d'Elatérides attaquant le tabac, et, d'autre part, sur l'effet d'applications en lignes ou à la volée d'EDB (dibromure d'éthylène) et de DD (dichloropropane-dichloropropène).

INSECTICIDES.

Produits	Lb par acre	Présentation
Essai n° 1		
Chlordane à 5 %	6,3	granulés
Aldrine à 2 %	4,2	d°
Dieldrine à 2 %	2,1	d°
Témoin	—	—
Essai n° 2		
Endrine à 2 %	1,7	poudre
Dieldrine à 2 %	2	granulés
Heptachlor à 2 1/2 % [a]	3,6	poudre
Aldrine à 2 %	4	granulés
Témoin	—	—

Appliqués au sol après labour et hersage et enfouis par disques dans les soixante douze heures. Tous les vers fil de fer trouvés étaient *Conoderus vespertinus.*

RÉSULTATS.

La dieldrine, l'heptachlor, l'aldrine donnèrent d'excellents résultats pour une infestation grave.

Le chlordane ne fut pas essayé dans ces conditions ; il donna de bons résultats dans une infestation moyenne.

L'endrine donna des résultats significativement supérieurs au témoin tout en restant inférieure aux autres produits.

Ces essais préliminaires montrent que des traitements à la volée peuvent être efficaces contre les vers jaunes, particulièrement lorsque les résultats fournis par traitement des plants à l'eau de transplantation rendue insecticide, n'ont pas été satisfaisants.

FUMIGATION.

La majorité des vers trouvés étaient *C. vespertinus.*

Etudes poursuivies dans deux conditions : en parcelles expérimentales et par inspection de champs traités.

Parcelles expérimentales : utilisées habituellement pour les nématodes ; furent suivies également pour les vers jaunes. Contrôle deux semaines après plantation en 1953, 1954 et 1955. Les traitements à la volée furent appliqués en bandes de 30 cm de large à une profondeur de 15 cm. Ceux en ligne : à la même profondeur, au milieu de chaque sillon.

Les résultats ne furent pas bons (contre les vers jaunes) avec le traitement en ligne. Ils furent meilleurs avec le traitement à la volée, mais ne pourraient être considérés comme suffisants en cas d'attaque sévère (la tendance dans la lutte contre les nématodes par fumigation est vers l'application en ligne). Peu de différence entre DD et EDB dans la lutte contre les vers jaunes, aux doses conseillées contre les nématodes. Pas de différence entre traitements de printemps et traitements d'automne.

Traitement	Gallons par acre	Méthode d'application	Nombre de plants examinés	% de plants percés ou portant des galeries
1953 (deux répétitions)				
DD[bc]	20	volée	100	18
W 40[bd]	16	»	90	11
DD	15	»	100	28
DD	20	»	200	18
W 40	15	»	100	15
W 85[e]	4.5	»	100	16
			Moyenne	18
DD	7,5	ligne	100	36
DD	10	»	200	33
W 40	7,5	»	100	24
W 40	5,66	»	100	30
W 40	7,5	»	100	42
			Moyenne	34
Témoin	—	—	200	41
1955 (trois répétitions)				
W 85	2	ligne	90	36
DD	10	»	90	29
Témoin	—	»	90	38

b) Traitement d'automne ; les autres faits au printemps.
c) Dichloropropane — dichloropropène.
d) Dibromure d'éthylène à 40 % (en poids).
e) — — à 85 % (en poids).

L'inspection de champs traités conduisit à des observations analogues.

12-76

BOYER (P.). — **Les bases totales dans les matériaux de la termitière de *Bellicositermes natalensis*.** Sixième Congrès International de la Science du Sol, Commission III, Paris, 1956, p. 105-10, 1 fig.

Il s'agit de la répartition de Ca, Mg, K, Na dans la termitière de *B. natalensis* (région de Bingerville).

Etudes faites sur échantillons prélevés dans toutes les parties de la termitière et à différentes profondeurs, comparativement avec le sol.

Sol : type sol gris tropical recouvert par une savane arborée non « climacique » avec quelques îlots forestiers secondaires. Echantillonnage fait à une centaine de mètres de la termitière. Sur les premiers centimètres : sol très riche en matières organiques, pauvre en argile. Texture sableuse assez grossière ; structure grumeleuse moyenne. Sol lessivé en éléments fins sur ses 40 premiers cm. D'où formation, entre 60 et 80 cm de profondeur, d'un horizon d'accumulation brun clair avec quelques taches ocres ; texture argileuse ; structure à tendance polyédrique.

Termitière : prélèvements faits en allant des régions les plus externes vers les plus internes (cf. nomenclature de M. le Professeur P.-P. Grassé).

1) Périécie ou réseau de galeries partant de la base de l'édifice épigé et s'étendant au loin. Les galeries sont simples ou maçonnées. Ce dernier cas est fréquent vers 60 cm de profondeur et au delà (zone plus argileuse). Par rapport au sol : texture plus argileuse ; structure plus compacte. Les 20 premiers cm sont, comme le sol, riches en humus.

2) Muraille ou partie externe de la construction épigée. Epaisseur : 70-80 cm selon les régions. Texture argilo-sableuse avec taux variables en éléments fins selon la profondeur ; structure maçonnée, compacte, sans agrégat. Galeries rares, de diamètre généralement élevé, confluant plus ou moins en chambres.

3) Habitacle : au centre de l'édifice épigé. Occupe la quasi-totalité d'une cavité centrale entourée par la muraille. Formé de chambres superposées, où sont les meules à champignons avec parfois des amas de sciure. Dans l'habitacle est la loge royale. Texture : fine, limono-argileuse dans la partie supérieure de l'habitacle ; devient argilo-limoneuse vers sa base. Structure cimentée, compacte, alvéolaire au niveau des chambres à meules ; lamellaire vers la base de l'habitacle.

Pour chaque échantillon : dosages par la méthode spectrographique sur les solutions obtenues par attaque nitrique à chaud de 5 g de sol passé au tamis n° 100.

Conclusions.

1) Les teneurs en bases totales augmentent de l'extérieur de la termitière au centre de l'habitacle. Les teneurs les plus élevées se situent entre la loge royale et la base de l'habitacle.

2) Le sol appauvri en éléments fins argileux présente un lessivage net de Ca. Ce phénomène peu marqué pour Mg semble inversé pour K ; il est lié à la richesse en matière organique (débris grossiers végétaux de l'horizon supérieur).

3) La périécie (où l'action des insectes commence à se manifester) présente un lessivage beaucoup moins net, avec formation d'un horizon d'accumulation argileux beaucoup moins apparent où se trouvent notamment Ca et K.

4) La répartition à teneurs égales de chacun des éléments dans la muraille semble se faire par enveloppes successives, suivant le tracé externe de l'édifice épigé. Ces enveloppes ne correspondent pas à une stratification du sol ; elles dépendent du choix des matériaux par les termites. En outre, ceux-ci remanient souvent leurs constructions.

5) La sériation des enveloppes, au niveau de l'habitacle, ne se produit qu'entre la loge royale et les piliers, parallèlement au plateau. Au-dessus de cette région : grande uniformité verticale et horizontale, nette pour Ca et Mg ; taux élevés en Na par rapport aux autres parties de la termitière (semblent provenir d'apports très importants de salive par les insectes).

6) Les termites sont responsables de l'accumulation des bases au sein de la termitière, principalement Ca et Mg, en pourcentages supérieurs à ceux du sol.

7) Les teneurs en bases des meules sont voisines de celles des feuilles de végétaux supérieurs. La composition de la sciure est, sensiblement, celle du bois.

8) Les teneurs en bases totales, rapprochées des valeurs de pH (toujours voisines de la neutralité dans les différentes parties de la termitière), laissent prévoir un complexe absorbant probablement saturé. Dans le cas présent, toutes conditions de texture et de structure mises à part, la nutrition minérale des plantes de culture comme des bactéries devrait être optimale. Aucune carence minérale n'a été observée dans les cultures sur emplacement de termitière de *B. natalensis*, même les premières années où le format des plantes reste plus réduit.

12-77

Boyer (F.). — **Action des termites constructeurs sur certains sols d'Afrique tropicale**. Sixième Congrès international de la Science du Sol, Commission III, Paris, 1956, p. 95-103, 3 fig.

Etude sur les constructions épigées de deux groupes de Termitidae (Macrotermitinae ou termites champignonnistes et Termitinae humivores forestiers) ayant une influence sur l'évolution des sols dans les pays tropicaux.

I) Termites champignonnistes.

Ces termites ont un besoin constant d'argile et d'éléments fins. Les deux espèces considérées construisent en savane herbeuse ou arborée de grands édifices.

Bellicositermes natalensis (environs de Bingerville, Côte d'Ivoire). Sol : du type sol gris formé sur sables néogènes. Végétation : savane arborée non climacique, avec quelques îlots forestiers très secondarisés. Edifice épigé conique surbaissé flanqué de tourelles (termitière cathédrale), hauteur : 3 m ; diamètre : 4 m ; couleur : brun ferrugineux. Nombreuses meules à champignons et amas de sciure imbibée de salive.

Bellicositermes rex (est de Bossembélé, Oubangui-Chari). Sol : latéritique ayant pour roche-mère le gneiss supérieur à deux micas du complexe de base. Végétation : savane à *Imperata*. Termitière : monticule en dôme surbaissé ; hauteur : 1,50 m ; diamètre : 7 m. Couleur : brun rouge. Nombreuses meules à champignons ; pas d'amas de sciure.

II) Termites humivores forestiers.

Thoracotermes brevinotus (région de M'Baïki, Oubangui-Chari). Sol : rouge latéritique forestier formé sur quartzites schisteuses. Végétation : lisière de la forêt ombrophile. Termitière : colonne simple de 20 cm de diamètre; de hauteur : 60-70 cm. Edifice épigé formé par juxtaposition de loges irrégulières, de 2 à 3,5 cm^3 de volume, à parois de 1 à 3 mm d'épaisseur, très rigides, formées de boulettes de matériaux soudées par un ciment foncé.

Espèce grande consommatrice d'humus ou de débris végétaux grossiers ayant subi l'attaque de champignons et de bactéries. Délaisse le végétal mort intact. Se trouve partout dans la couverture morte de la forêt qu'elle détruit, à l'abri de la lumière.

Le mode de construction (cf. ci-dessus) est commun aux trois termites. On retrouve les minéraux de la roche-mère dans les boulettes à l'état grossier et sous forme d'éléments très fins dans le ciment. En outre, chez les humivores : une quantité variable de matière stercorale.

III) Etude de la matière organique.

Comprend : le dosage de C par voie humide (méthode d'Anne) ; celui de l'azote total (méthode de Kjeldahl) ; celui de la matière organique totale. Le rapport $\frac{C}{N}$ est calculé.

C : teneur sous la dépendance directe de l'origine des matériaux pour les constructions et pour les meules. Faible pour les *Bellicositermes* (0,30 %), avec

des taux plus élevés dans la périécie (0,59 %). Pour les meules : chiffres plus élevés (42,70 %).

N et matière organique totale : chiffres plus faibles pour les termites de savane (sauf pour les meules) ; pour *B. natalensis* : 0,049 % d'azote total pour la terre, 1,61 % pour les meules. Pour *T. brevinotus* : 0,42 % d'azote total pour la terre. Pour la matière organique : *B. natalensis* : 0,085 % pour la terre ; 2,8 % pour les meules. *T. brevinotus* : 0,54 %.

pH : voisins de la neutralité ; supérieurs de une à deux unités au pH du sol environnant.

IV) Etude bactériologique.

a) Flore fixatrice d'N aérobie et anérobie.

Termitières de savane : nombre des germes fixateurs d'azote très élevé. Leur répartition en relation avec la profondeur est à l'inverse de ce qu'elle est dans un sol en place, pour l'endoécie.

Humivores forestiers : Pas de flore fixatrice d'azote aérobie, en dehors des oligonitrophiles. Leur microflore totale est cependant élevée.

Richesse en espèces élevée en savane : *Azotobacter chroococcum, Beijerinckia indica, B. tropica, B.* sp. *B.* AB1, deux diplocoques fixateurs d'azote, à des degrés divers : TS1 et RX1.

Les rendements de fixation des deux types de termitières sont supérieurs à ceux des sols tropicaux et à ceux des sols de France. Les meules à $\frac{C}{N}$ très élevé : 25 et pH neutre, indiquant la présence de matière organique brute, ont une flore fixatrice spéciale : *Beijerinckia* sp., TS1 et une dominance d'oligonitrophiles. Malgré la faible densité en fixateurs d'azote aérobies et anérobies, leurs rendements de fixation sont élevés : 2,3.

b) Pouvoir nitrificateur.

Pour les édifices des *Bellicositermes*, le pourcentage des colonies pour l'ensemble des échantillons est faible : 10 %. Les germes nitreux appartiennent aux genres *Nitrosocystis, Nitrosoglea, Nitrosomonas* (pour *B. natalensis*). *Nitrosomonas* manque chez *B. rex*.

Cependant la vitesse de nitrification pour ces deux termitières est très élevée : moins de six jours.

Thoracotermes présente une absence totale de germes nitreux et une vitesse de nitrification nulle.

c) Flore cellulolytique aérobie.

Densité très élevée, avec légère dominance chez les humifères. Dominance des *Cytophaga*, puis : deux bactéries cellulolytiques.

Conclusions.

1° Du point de vue de l'évolution de la matière organique, les deux types de termitières présentent des caractères différenciés.

B. natalensis : dans la périécie à $10 < \frac{C}{N} < 12$ et pH aux environs de 7 : décomposition de la matière organique doit être bonne et dégradation nulle. Dans l'endoécie, $\frac{C}{N} = 6{,}1$, pH = 6,5 indiqueraient, dans d'autres conditions, un déséquilibre dans la décomposition de la matière organique, pouvant entraîner la migration d'éléments.

B. rex : relations de même ordre.

Humivores forestiers : taux d'azote et de matière organique plus élevés à cause de la présence d'éléments stercoraux. $\frac{C}{N}$ très faible (de 5,8 à 4,2) et pH à la neutralité devraient indiquer une minéralisation rapide de la matière organique, ce qui ne semble pas être le cas, du moins quand l'édifice est habité.

2° Du point de vue bactériologique : les pH neutres favorisent les flores fixatrices d'azote et cellulolytiques. Dans les termitières de savane, la richesse en fixateurs d'azote est la conséquence de la pauvreté en azote total et en matière organique. Le régime alimentaire cellulosique des termites pourrait expliquer l'abondance des germes cellulolytiques aérobies et leur répartition uniforme dans toutes les zones travaillées par les insectes.

12-78

Sifuentes (J. A.), Barnes (D.). — **Control quimico del trips de la cebolla** (Lutte chimique contre *Thrips tabaci* Lind). *Agricultura technica en Mexico*, Mexico, 1955 (décembre), p. 15 et 48, 1 photo, 1 tableau.

Les expériences commencées en 1955 au Champ Expérimental « El Horno » de Chapingo, Mexico, pour lutter contre le thrips de l'oignon, ont démontré que, sur six insecticides essayés, les plus efficaces ont été l'heptachlore et la dieldrine.

Insecticides utilisés.

On a expérimenté six insecticides à deux concentrations ; on les a appliqués en poudrages ou en pulvérisations. Dans le premier cas, on mélange la quantité de poudre voulue à du talc de façon à obtenir 40 kg de produit pour le traitement d'un hectare d'oignons. S'il s'agit de pulvérisations, la quantité d'insecticide indiquée doit être mélangée à 500-600 litres d'eau pour chaque hectare. Dans le cas des pulvérisations, il faudra les appliquer au collet de la plante, car c'est là que se trouvent les thrips.

Résultats.

Insecticides (matière active)	kg/ha	Temps après l'application					
		Trois jours		Huit jours		Dix-huit jours	
		Pulvérisations	Poudrages	Pulvérisations	Poudrages	Pulvérisations	Poudrages
Heptachlore .	1,6	92	94	77	91	73	88
»	0,8	92	91	77	83	60	80
Dieldrine....	0,8	89	89	85	83	76	78
»	0,4	86	84	76	66	66	65
H. C. H.	0,3	88	83	77	63	50	65
»	0,15	88	73	67	58	44	34
D. D. T.	1.6	79	75	80	57	71	54
»	0,8	65	69	77	44	53	38
Parathion ..	0,4	89	74	75	45	67	46
» ..	0.2	85	84	58	47	45	47
C. P. R......	0,2	60	45	32	31	23	15
» ..	0,1	50	24	38	11	36	0

Les meilleurs résultats ont été obtenus avec l'heptachlore et la dieldrine, pour les deux méthodes d'application. L'heptachlore s'est montré plus efficace en poudrage ; la différence de mortalité observée n'est toutefois pas significative. L'H.C.H., le D.D.T. et le parathion détruisent ordinairement le parasite pendant les premiers jours de leur application, mais ont un effet résiduel plus court que celui de l'heptachlore et de la dieldrine. Le C.P.R. est celui qui a montré le moins d'efficacité aux concentrations employées.

En tenant compte des résultats obtenus lors de ces recherches, on recommande pour détruire le thrips des oignons d'utiliser 800 g d'heptachlore ou de dieldrine (matière active) par hectare, soit en poudre, soit en aspersion.

On suggère d'effectuer les applications de poudre pendant les premières heures du matin pour profiter de la rosée qui couvre les pieds d'oignons, et de préférence quand il n'y a pas de vent.

On a constaté que des populations de thrips inférieurs à vingt par pied n'affectent pas le rendement de

l'oignon. Cependant, lorsque ces pieds ont une hauteur de 30 à 40 cm, ou moins, et pour une population de soixante insectes par plante en moyenne, il est nécessaire d'appliquer les insecticides pour détruire les thrips.

12-79

Hord (H. H.), Flippin (R. S.). — **Studies of banana weevils in Honduras** (Etudes sur les charançons du bananier au Honduras). *Journ. of econ. entom.*, Menasha, 1956 (juin), vol. 49, nº 3, p. 296-300, 3 tableaux, bibliographie de cinq références.

Cette étude présente les travaux visant à préciser le rôle éventuel de vecteur joué par deux charançons : *Cosmopolites sordidus* et *Metamasius sericeus* dans la propagation d'une maladie des rhizomes du bananier (head rot) au Honduras. Cette maladie provoque l'affaissement de la partie aérienne de la plante.

Les acquisitions actuelles sont les suivantes : *Cosmopolites sordidus* attaque les rhizomes du bananier indépendamment de l'organisme du head rot et exerce son activité partout sur des tissus sains.

De même que dans l'abaca, il est responsable de pertes dues à l'affaiblissement des plantes dans la limite où ses galeries causent un affaiblissement mécanique.

Au cours des études expérimentales, les charançons, qui se nourrirent et pondirent sur des parties saines de rhizomes, ne provoquèrent pas de pourriture du substratum.

Le chlordane, à la concentration de $\frac{3}{2.000}$ — 200 gallons (env. 750 l) par hectare — une application par mois, réduisit sensiblement les populations de charançons. *Metamasius sericeus* est moins sensible à l'action du chlordane que *Cosmopolites sordidus*. Aucune action phytotoxique apparente.

Les pièges constitués avec des rhizomes se montrèrent plus efficaces que ceux constitués avec des pseudotroncs. Le nombre des captures augmenta de façon appréciable par rafraîchissement tous les deux jours de la section de coupe des rhizomes.

Cosmopolites sordidus montre une préférence pour les rhizomes de la variété Gros Michel, comparativement à ceux de la variété Bout Rond.

Du point de vue commercial, il est intéressant de noter que cette dernière, très résistante à la maladie de Panama et au head rot, soit moins exposée aux attaques de *Cosmopolites sordidus*.

12-80

Srivastava (B. K.), Bryson (H. R.). — **Insecticidal seed treatment for control of the thief ant**. Traitement insecticide pour la lutte contre la fourmi *Solenopsis molesta*). *Journ. of econ. entom.*, Menasha, 1956 (juin), vol. 49, nº 3, p. 329-33, 1 fig., bibliographie de neuf références.

Solenopsis molesta (Say) est le parasite le plus grave des semis de sorgho dans le Kansas (centre sud) lorsque les conditions climatiques et de sol sont défavorables à une germination rapide (Bryson, 1941). Les dégâts sont semblables sur maïs.

Les essais présentés par les A.A. débutèrent en janvier 1954 avec des semences de trois variétés de sorgho : Atlas sorgo, Ellis sorgo, Westland milo. Ils utilisèrent des insecticides (poudres mouillables à 75 % d'aldrine, à 50 % d'heptachlor, à 25 % de lindane) et des insecticides-fongicides : une poudre mouillable : Seedguard à 16,5 % lindane + 50 % N-trichloro-méthylmercapto-4-cyclohexane-1,2-dicarboxamide et méthylcellulose ; deux solutions : Panogen PL — 1 = 36,8 % lindane à 95 % + 0,5 % méthylmercurydicyandiamide et Panogen PA — 2 = 25,6 % aldrine + 0,4 % méthyl mercurydicyandiamide.

Trois concentrations utilisées, sauf pour le produit Seedguard utilisé selon les indications du fabricant :

Poids (en onces de 31,09 g) de produit employé pour 100 lb (de 453 g) de semences.

Aldrin 75 %	2,5	4,5	5,5
Heptachlor 50 %	4	5	6
Lindane 25 %	3	4	5
Seedguard	2,7	—	—
Panogen PL—1	2	2,5	3,5
Panogen PA—2	6	7	8

Les semences traitées en début d'expérience furent conservées en sacs d'étoffe dans un grenier sec afin de se mettre dans des conditions rappelant celles de la conservation à la ferme.

Cent dix graines furent prélevées de chacun des échantillons : immédiatement, un mois et demi, quatre et neuf mois après le traitement. Elles furent adressées au laboratoire d'Etat d'essais de semences où cent d'entre elles furent mises en contrôle standard de germination. Des échantillons similaires de cent graines furent semés : immédiatement, un mois et demi, quatre mois après traitement en terre argileuse. Sont seuls donnés les résultats concernant les semis immédiatement après traitement.

L'aldrine (poudre mouillable) et la solution Panogen PA—2 ne gênèrent ni la germination, ni la levée. Le lindane (poudre mouillable) et Panogen PL—1 diminuèrent le pourcentage de germination et de levée. Seedguard et PA—2 eurent une action stimulante sur la germination et la croissance des plants. L'heptachlor à la concentration la plus forte nuisit à la germination pour la variété Westland milo. Les dommages, marqués après le traitement, ne s'accusèrent pas au cours des neuf mois de conservation des semences.

Les poudres mouillables d'heptachlor, d'aldrine, de lindane et de Seedguard furent en outre utilisées aux doses de 2, 4, 8, 16, 32 onces pour 100 lb de semences, afin de chiffrer les poids de produit ayant adhéré aux graines ; à toutes les doses, Seedguard fut fixé en quantité plus grande. Pour les autres produits, la quantité retenue décrût généralement de 8 à 16 onces et montra une légère augmentation entre les doses 16 et 32 onces. L'aldrine montra un meilleur pouvoir couvrant que le lindane ou l'heptachlor, grâce à la finesse de la poudre.

Les dégâts par la fourmi furent évités sur Westlant milo par emploi d'aldrine, de Panogen PA-2, de lindane, de Panogen PL-1, de Seedguard et d'heptachlor aux doses respectives de 4,5-7-4-2,8-2,7-5 onces pour 100 livres anglaises. Le témoin eut plus de 50 % des semences détruites par les fourmis.

12-81

Reynolds (H. T.), Deal (A. S.). — **Control of the southern garden leafhopper, a new pest of cotton in Southern California** (Lutte contre *Empoasca solana*, parasite nouveau du cotonnier en Californie du sud). *Journ. of econ. entom.* Menasha, 1956 (juin), vol. 49, nº 3, p. 356-8, bibliographie de neuf références.

Un certain nombre d'espèces du genre *Empoasca* sont signalées parmi les ennemis du cotonnier dans de nombreux pays producteurs, mais, jusqu'à une époque récente, aucune n'a été mentionnée comme parasite sérieux aux Etats-Unis. Depuis 1952, *Empoasca solana* (the southern garden leafhopper) cause des dégâts croissants dans l'Imperial Valley (Californie). Lorsque ces insectes sont abondants, ils empêchent la fructification et provoquent sur les feuilles, particulièrement sur les marges, l'aspect « hopperburn », décoloration jaunâtre ou rougeâtre.

Le D.D.T. s'est montré très actif contre *E. solana* en 1952 ; en 1953 et 1954, un nombre croissant d'échecs ont fait penser à une résistance de l'insecte.

Parmi les insecticides chlorés utilisés contre ce parasite, le perthane a fourni les résultats les plus prometteurs. Parmi les insecticides phosphorés, le déméton, le parathion et le diazinon ont donné d'excellents résultats. Le malathion et le chlorthion ne donnèrent, sur cotonnier, que de médiocres résultats, cependant que, utilisés sur d'autres plantes, contre cet insecte, leur action était très bonne.

12-82

VAN DEN BOSCH (R.), REYNOLDS (H. T.), DIETRICK (E. J.). — **Toxicity of widely used insecticides to beneficial insects in California cotton and alfalfafields** (Toxicité des insecticides courants pour les insectes auxiliaires dans les champs de cotonniers et de luzerne californiens). *Journ. of econ. entom.*, Menasha, 1956 (juin), vol. 49, nº 3, p. 359-63, bibliographie de trois références.

Les insectes auxiliaires jouent un rôle utile et important en Californie dans les champs de cotonniers et de luzerne. Tout plan de protection de ces cultures doit tenir compte de ce fait. Pour essayer de préciser la part des insectes utiles, une tentative fut faite d'évaluer l'effet des insecticides courants sur les plus importants d'entre eux : insectes des genres *Orius, Geocoris, Nabis, Chrysopa, Hippodamia.*

Bien qu'il soit difficile d'évaluer la sévérité de la toxicité, tous les produits essayés se montrèrent toxiques, plus ou moins, et il semble qu'on puisse les classer en trois groupes assez nettement distincts :

1) Hautement toxiques : parathion et associations toxaphène — D.D.T. ;

2) Moyennement toxiques : toxaphènes, endrine, D.D.T. (ce dernier, le moins toxique du groupe) ;

3) Faiblement toxiques : déméton

Une spécificité considérable se montra nettement dans les toxicités des différents insecticides, particulièrement ceux du groupe 2).

A noter que les larves de *Chrysopa* et *Orius* sp. se montrèrent relativement tolérantes envers la gamme d'insecticides en essais.

12-83

HARRIES (F. H.). — **Variation in effectiveness of derris dusts against the pea aphid** (Variations d'efficacité de poudres de derris contre le puceron du pois). *Journ. of econ. entom.*, Menasha, 1956 (juin), vol. 49, nº 3, p. 363-7, bibliographie de quatorze références.

Des variations constatées d'efficacité de poudres de derris contre le puceron du pois : *Macrosiphum pisi* ont conduit à des recherches de laboratoire effectuées à Twin Falls (Idaho) et Colombus (Ohio) en 1940 et 1943. Des poudres contenant 1 % de roténone provenant de différents échantillons de derris furent testées en essais factoriels sous différentes conditions de température, d'état hygrométrique et d'humidité libre à la surface des plantes : présence ou absence d'eau provenant de pluie ou de rosée.

Les deux premiers facteurs n'eurent que peu d'effet sur le temps de survie des pucerons adultes, mais les plus fortes températures et humidités firent diminuer le nombre des larves. Il semble bien que ces deux facteurs ne jouent pas un rôle important dans l'efficacité des poudres.

Des effets plus sensibles furent notés lorsque les plantes (pois) étaient humides par pluie ou rosée. L'humidité sous cette forme augmenta l'action résiduelle des poudres tant que les pois étaient humides ; après évaporation, cette action résiduelle disparut presque intégralement. On peut donc penser que les poudres sont efficaces, aussi bien par temps sec que par temps humide, mais qu'une destruction médiocre des pucerons peut survenir lorsque le traitement, fait sur des végétaux humides, est suivi d'une période sans pluie, ni rosée.

Du talc imprégné d'un extrait de derris fut significativement plus toxique que d'autres poudres : derristalc contenant la même proportion de roténone. La toxicité des poudres n'augmenta pas avec leur richesse en derris, mais augmenta avec une plus grande finesse de mouture des racines de derris, correspondant vraisemblablement à une destruction plus poussée des structures cellulaires. La nature du support et les dimensions de ses particules eurent un effet marqué sur la toxicité.

12-84

PHERSON (M. J.), NEWSOM (L. D.), ROUSSEL (J. S.). — **Response of *Heliothis zea* (B) and *H. virescens* (F.) to D. D. T. and endrin laboratory toxicity studies** (Comportement d'*Heliothis zea* et d'*H. virescens* envers le D. D. T. et l'endrine au cours d'études de toxicité en laboratoire). *Journal of econ. entom.*, Menasha, 1956 (juin), vol. 49, nº 3, p. 368-71, 1 graphique, bibliographie de dix références.

Des études de toxicité faites en laboratoire sur les six stades larvaires d'*Heliothis zea* (BODDIE) et d'*H. virescens* (F.) ont montré qu'une poudre à 10 % de D.D.T. détruit les trois premiers stades. Beaucoup de chenilles du quatrième stade survécurent au traitement. Peu de chenilles des cinquième et sixième stades furent détruites, à la dose de 15 lb par acre (17 kg/ha de poudre à 10 % de DDT). Une poudre contenant de l'HCH, du DDT, du soufre (3-5-40) donna des résultats similaires à ceux obtenus avec la poudre à 10 % de DDT.

En application toxique, le DDT et l'endrine se montrèrent plus actifs contre les chenilles d'*H. zea* que contre celles d'*H. virescens*. Ces dernières montrèrent la même sensibilité au DDT, qu'elles soient élevées sur des plants de soja ou sur des feuilles de vesce velue.

12-85

EWEN (Mc. F.), HERVEY (G. E.). — **An evaluation of newer insecticides for control of D. D. T. resistant cabbage loopers.** (Appréciation de la valeur des insecticides les plus récents pour la destruction de *Trichoplusia ni* (HBN) sur chou résistant au D. D. T.). *Journal of econ. entom.*, Menasha, 1956 (juin), vol. 49, nº 3, p. 385-7, bibliographie de treize références.

Trichoplusia ni (HBN.) ne peut plus être détruit au moyen du D.D.T. dans l'ouest de l'Etat de New-York. Parmi les insecticides essayés en vue de le remplacer, l'endrine, l'isodrine et le produit Shell OS-2.046 donnèrent d'excellents résultats, tandis que la dieldrine, le toxaphène, le produit Bayer 17.147, le parathion, le diazinon et l'association D.D.T.-parathion ne montraient pas une efficacité suffisante.

Le toxaphène associé au parathion détruisit 75 % des chenilles dans ces essais.

Lutte contre les mauvaises herbes

12-86

MAUPAS (A.). — **Sur le désherbage chimique des cultures de maïs déjà levées (Traitements dits de « post-emergence »).** *Agriculture*, Paris, nº 180, 1956 (juin), p. 177-8, photo.

L'auteur montre qu'il est possible de traiter les cultures de maïs-grain déjà levées à l'aide de désherbants chimiques : colorants nitrés et 2,4-D.

COLORANTS NITRÉS. En 1949, à Munein (B.-P.), une solution à 5 % de dinitrophénate d'ammoniaque en pulvérisation fine (700 l/ha) sur du maïs hybride U 39, n'ayant pas dépassé une hauteur de 0,10 m, détruisit la quasi-totalité des plantes adventices annuelles (Graminées exceptées) en occasionnant des brûlures fugaces aux extrémités des feuilles du maïs. Action incomplète sur les Dicotylédones vivaces.

2,4-D. Comment l'employer :

Traiter des cultures hautes de 10-15 cm ; elles sont encore tolérantes et les plantes adventices sont déjà développées.

Amorcer le nettoiement à l'aide d'une houe.

Ne pas dépasser les doses ci-après, valables pour des cultures de 15 cm de haut, traitées par-dessus le feuillage. Dilution dans 200 l d'eau au moins de :

800 g de matière active à l'ha, pour le sel de soude du 2,4-D,
600 g de matière active à l'ha, pour le sel d'amine du 2,4-D,
300 g de matière active à l'ha, pour les esters du 2,4-D.

Vérifier avant de biner que les tiges de maïs nouvellement traitées ne sont pas devenues cassantes. Autrement, attendre quelques jours.
Choisir des variétés supportant bien le 2,4-D. Sont signalées comme résistantes : Iowa 4.417, M 706, U 28, U 2, U 3.
Eviter de traiter en période de croissance active (temps chaud, sol humide).

D'après les auteurs américains, la vitesse d'absorption par les plantes serait quasi instantanée pour les esthers, de deux heures pour le sel d'amine, de six heures pour le sel de soude. Dans les conditions des essais (climat du Béarn), il semble que le traitement du maïs par le 2,4-D doive être, selon les sels utilisés, suivi d'une période de beau temps approximativement double de l'une ou l'autre de celles mentionnées cidessus.
Un emploi mal compris du 2,4-D peut provoquer l'enroulement des feuilles, des déformations atteignant les racines voisines du collet, la verse et une fragilité passagère des tiges.
Résultats (600 g de matière active/ha de triéthanolamine de 2,4-D dans 200 l d'eau sur maïs de 15 cm).
Un traitement détermine la destruction du chénopode blanc, de la ravenelle, du petit liseron.
La plupart des autres plantes adventices sont arrêtées dans leur développement. La renouée persicaire, la renouée à feuilles de patience, la renouée liseron, le gaillet gratteron résistent à la dose de 2,4-D ci-dessus, mais sont détruits par les colorants nitrés et les façons précoces à la houe rotative.
Enfin, le 2,4-D demeure sans action contre la petite oseille, les euphorbes, la mercuriale annuelle et les Graminées nuisibles (chiendent, en particulier).
Le désherbage chimique n'a pas perdu de son intérêt, c'est un excellent complément des binages ; il est seul utilisable dans des cas de présence tardive de mauvaises herbes ou encore de conditions climatiques ou de terrains défavorables.

12-87

LONGCHAMP (R.), BLANCK (A.), MIQUEL (L.). — **Recherches préliminaires sur l'action des désherbants à base de 2,4 D sur le riz.** *Bulletin d'information des Riziculteurs de France*, Arles, n° 44, 1956 (mai-juin), p. 16, 24, 3 fig., 1 tabl., bibliographie de deux références.

Dans le but d'approfondir la connaissance des troubles physiologiques susceptibles d'être provoqués par les hormones désherbantes sur le riz, trois essais ont été réalisés, l'un aux Tourades, le second au Mas de Vert, le troisième au Mas de la Forêt.
Les parcelles avaient 10 m² de surface (5 m × 2 m). Les essais comprenaient 486 parcelles dont 364 avaient reçu des traitements.
Six produits, pris parmi les préparations commerciales, furent mis en comparaison (voir plus loin). Trois doses furent utilisées : 600 g, 1.200 g, 2.400 g à l'hectare dans 1.000 l d'eau (poids d'acide 2,4-D ou d'acide 2 M-4-CPA), représentant la plus faible, la plus forte et le double de la plus élevée des doses indiquées par les notices d'emploi des produits.
Les traitements ont été effectués à trois stades : tallage, début montée et gonflement de la panicule en développement dans sa gaine.
Les résultats obtenus se divisent en deux séries : d'une part les observations faites en cours de végétation, d'autre part les pesées effectuées après récolte des prélèvements de 1 m² chacun dans chaque essai.
Les effets visibles des désherbants sur le riz variaient considérablement d'un essai à l'autre, en intensité. Cette variabilité des effets des esters du 2,4-D a déjà été signalée sur les blés.
En aucun cas malgré les fortes doses utilisées il n'a été noté de malformations.
Les stérilités constatées étaient toujours dues à des retards dans le cycle végétatif et non à des avortements de pièces florales. Par ces retards de maturité provoqués par les diverses hormones désherbantes, des différences frappantes se sont manifestées dans la toxicité des produits expérimentés.
Seul le sel de sodium MCPA n'a provoqué aucun accident aux doses normales de traitement, entre 600 et 1.200 g/ha quel que soit le stade. L'ester d'akyl cyclohexanol du MCPA n'a provoqué que peu de dégâts aux doses normales. Les esters du 2,4-D sont plus toxiques. L'ester isopropylique du 2,4-D fait preuve d'une toxicité excessive même pour des doses normales aux stades du tallage et du début de montaison.
Les résultats fournis par les observations concordent remarquablement avec les estimations de rendement.
L'analyse statistique correcte des rendements des essais n'était pas possible en raison du dispositif adopté, prévu pour des essais de comportement. Aussi les résultats rapportés n'ont qu'une valeur indicative.
Les prélèvements effectués ont donné les résultats suivants (rendements des parcelles).

Au Mas de Vert :

moyenne des témoins	586 g
moyenne des parcelles traitées	511 g
moyenne pour les produits non huileux	601 g
moyenne pour les produits huileux	427 g

Au Mas de la Forêt :

témoins	739 g
sel de sodium du MCPA	780 g
ester du MCPA, solvant organique	740 g
ester de butyl glycol du 2,4-D en solution organique	644 g
ester éthylique du 2,4-D en solution huileuse.	710 g
ester de butyl glycol du 2,4-D en solution huileuse	617 g
ester isopropylique du 2,4-D en solution huileuse	648 g

En conclusion, les produits à base de MCPA ont fourni les meilleurs rendements. Ils semblent dépourvus de toxicité envers le riz. Seul le sel de sodium du MCPA n'a provoqué aucun retard de végétation et a donné, au Mas de la Forêt, un rendement supérieur au témoin.
Les esters du 2,4-D ont sur le riz un pouvoir dépressif indéniable. Il semble que la forme huileuse soit plus toxique. La perte de rendement résultant de cette toxicité ne saurait être compensée par le bénéfice du désherbage que dans le cas où l'infestation des mauvaises herbes est intense. Il est malheureusement impossible, en pratique, de définir le moment où l'opération du désherbage devient payante.
Les études seront poursuivies en 1956 au moyen d'essais de rendement.

TECHNOLOGIE. NORMALISATION RÉPRESSION DES FRAUDES

Questions alimentaires

12-88

KIK (C.). — **Nutrient in rice bran and rice polish and improvement of protein quality with amino acids** (Eléments nutritifs du son de riz et de la farine de blanchiment et augmentation des qualités des protéines par les acides aminés). *Agricultural and food chemistry*, Washington, 1956 (février), vol. 4, n° 2, p. 170-2, 3 tableaux, bibliographie de quinze références.

A la suite des opérations de rizerie aboutissant au riz blanc il reste comme sous produits : la balle, le son de riz constitué par la plus grande partie du péri-

carpe et par le germe, la farine de blanchiment comprenant le reste du péricarpe et un peu de l'amidon du grain.

Le péricarpe et le germe contiennent plus de la moitié des éléments minéraux du grain, un quart des protéines, pratiquement toutes les vitamines et environ les trois quart des graisses. En traitant par l'hexane le son frais on peut obtenir une huile très comestible.

L'article rapporte des études faites sur des échantillons du commerce de son de riz et de farine de blanchiment du point de vue de la richesse en vitamines B, acides aminés, calcium, phosphore, fer. La valeur nutritive des protéines est étudiée sur trois groupes de rats blancs nourris avec du son de riz contenant 8,16 % de protéines et trois groupes nourris avec des farines contenant 9 % de protéines. Les groupes 2, 3, 5 et 6 recevaient en plus : 0,2 % de L lysine et 0,2 % de DL-thréonine, et les groupes n° 3 et 6 : 0,1 γ de vitamine B 12. Tous les animaux avaient en plus, entre autre, 2 % d'huile de foie de morue et 1 % d'huile de germe de blé comme source de vitamines A, D et E.

Les animaux, six mâles et six femelles dans chaque groupe, furent nourris à volonté pendant soixante dix jours. Les pesées eurent lieu chaque semaine. Les gains de poids par gramme de protéines consommées donnent le coefficient de rendement des protéines.

Pour les animaux nourris au son de riz, l'apport de 0,2 % de lysine et 0,2 % de thréonine produit une augmentation de poids de 15,4 % par rapport à la ration ordinaire et une augmentation de rendement des protéines de 8,7 %. L'addition de 0,1 γ de vitamine B 12 augmente le gain de poids de 27,3 % et le rendement des protéines de 9,9 %.

Pour les animaux nourris à la farine de blanchiment, le complément de lysine et de thréonine augmente le gain de poids de 16,8 % et le rendement des protéines de 2,1. Avec le supplément de vitamines B 12 l'augmentation de gain de poids passe à 43 % et le rendement des protéines de 7,6 %.

On voit ainsi que l'apport de vitamine B 12 et de lysine et de thréonine augmente nettement l'efficacité des protéines du son de riz.

Les résultats des analyses concernant les vitamines sont donnés dans le tableau suivant :

Vitamines et autres constituants du son de riz et de la farine de blanchiment

	Son de riz γ/g	Farine γ/g
Thiamine	24,00	22,00
Riboflavine	2,00	2,20
Acide nicotinique	336,00	330,00
Acide pantothénique :		
total	27,70	33,30
libre	11,60	9,90
Biotine	0,60	0,57
Acide folique :		
total	1,46	1,92
libre	0,16	0,18
Pyridoxine	25,00	20,00
Inositol	4.627,00	4.536,00
Choline	1.700,00	1.020,00
p-acide aminobenzoïque	0,75	0,73
	%	%
Calcium	1,31	0,91
Phosphore	1,48	2,44
Fer		
Total	0,019	0,028
Disponible	0,010	0,012
Azote	1,53	1,76
Protéines (azote × 5,95)	9,10	10,47
Graisse	13,66	16,40
Humidité	9,80	9,80
Cendres	12,00	13,20

12-89

Composition of Philippine foods, IV (Composition des aliments des Philippines). *The Philippine Journal of Science*, Manille, 1955 (sept.), vol. 84, p. 343-64, tabl., bibliographie de deux références.

L'Institut de la Nutrition de Manille, dans ce troisième article, présente les résultats des analyses de cent vingt quatre échantillons, dont cent trois d'aliments végétaux et vingt et un d'aliments d'origine animale. Pour chaque aliment on a dosé : humidité, azote, graisses, cendres, phosphore, calcium, fer, carotène, thiamine, riboflavine, niacine et acide ascorbique.

La valeur nutritive des dix échantillons de riz ne varie pas beaucoup. Les riz colorés ou peu usinés sont plus riches en thiamine, riboflavine et niacine. Pour les riz blancs, pour 100 g d'échantillon, il y a en moyenne 8 mg de calcium et 80 à 200 mg de phosphore. Dans l'ensemble cette céréale est une source importante de protéines et niacine. Les farines de polissage sont extrêmement riches en phosphore (de 0,85 à 1,4 %) et en vitamine B.

Pour le maïs sa valeur nutritive est semblable à celle des autres céréales, mais il faut noter la présence de carotène dans le maïs jaune.

Les divers haricots sont remarquables par leur forte teneur en azote, comparable à celle de la viande (2,2 à 7,1 % g d'azote dans les haricots secs). Le calcium varie de 0,036 à 0,300 g % et le fer de 1 mg à 12 mg %. Le soja a la plus haute valeur nutritive.

L'importance des légumes verts et feuilles analysés dépend de leur usage : condiment ou nourriture. La teneur en calcium varie en gros de 10 à 300 mg. Parmi les fruits étudiés la mangue a une forte teneur en carotène (1,3022 g %), en thiamine (0,107 mg), en niacine (1,24 mg).

Les quatre types d'œufs étudiés ont des valeurs nutritives semblables. Les œufs de fourmi ont une teneur en azote comparable au jaune d'œuf de poule (2,77 g %) et une plus haute teneur en fer (19,5 mg), en thiamine (0,433 mg), en riboflavine (0,744 mg).

Les œufs de cane ont une plus forte teneur en carotène et en thiamine mais sont plus pauvres en fer.

12-90

Périsse (J.), Adrian (J.), Jacquot (R.). — **Etude in vivo et in vitro de la digestibilité du manioc sous différentes formes : farine entière, farine blutée, fécule et gary. Application aux régimes africains.** *Annales de la Nutrition et de l'Alimentation*, Paris, vol. X, n° 2, 1956, p. 13-21, 2 tabl., 2 graph., bibliographie de seize références.

Le manioc occupe une place prépondérante dans l'alimentation des populations africaines de la zone équatoriale (40 à 60 % des calories de la ration, un tiers des protides ingérées en période de soudure). Le manioc est le plus souvent consommé après cuisson, mais les indigènes mangent aussi les racines crues ou une sorte de semoule appelée « gary ».

La valeur alimentaire réelle du manioc ne résulte pas seulement de son potentiel chimique connu, mais aussi de ses possibilités d'utilisation par l'organisme, parmi lesquelles se place en premier la digestibilité.

L'étude *in vivo* et *in vitro* de la digestibilité du manioc présenté sous différentes formes est l'objectif des recherches exposées par les A.A. Elle permet de voir sous quelle forme le manioc est le mieux utilisé par l'organisme (aspect quantitatif) et, dans quelle mesure, des préparations, dont l'une typiquement africaine, facilitent son transit digestif (aspect qualitatif).

Les essais ont porté sur quatre aliments donnés à l'état cru. Leurs caractéristiques et leur teneur en insoluble formique (IF) correspondant à l'indigestible glucidique, sont indiquées ci-après :

fécule pure de manioc préparée par l'industrie (IF = 0),

gary préparé au Togo (IF = 1,7 p. 100),

farine blutée de cossettes épluchées en provenance de manioc doux du Togo (IF = 2,3 p. 100),
farine entière de cossettes non épluchées livrées par une firme métropolitaine (IF = 6,6 p. 100).

Le gary est une préparation familiale du manioc au Togo. Finement granulé, le gary a l'odeur et le goût d'un produit fermenté.

L'expérience a été poursuivie pendant deux semaines sur vingt quatre rats adultes recevant un régime complet comprenant : 74 % de manioc, 18 % de caséine, 2 % de mélange minéral (Osborne Mendel), 5 % d'huile d'arachide et 1 % de mélange vitaminique complet.

Un bilan digestif exact a été établi en fonction des ingesta et des féces. Deux tableaux I et II indiquent les CUD globaux :

$$\frac{\text{poids sec ingéré} - \text{poids sec des féces}}{\text{poids sec ingéré}} \times 100$$

et les CUD azotés :

$$\frac{\text{N ingéré} - \text{N des féces}}{\text{N ingéré}} \times 100$$

et par aliment.

La moyenne des CUD globaux est d'autant plus basse que l'insoluble formique est plus élevé :

	Insoluble formique (p. 100 du régime)	Moyenne C. U. D. globaux
Fécule	0	97,2
Gary	1,2	95
Farine blutée	1,7	93,5
Farine entière	4,9	90,2

Il ressort de ces résultats que l'indigestible glucidique nuit à l'assimilation des autres constituants de la ration. Toutefois l'indigestible glucidique du manioc semble moins « agressif » que celui des céréales, probablement parce que le son est nettement plus ligneux que l'écorce des racines de manioc.

Les A.A. concluent que la digestibilité du manioc dépend essentiellement du taux de blutage de ses préparations, mais que, par contre, elle n'est pas conditionnée par une cuisson préalable.

La vitesse d'hydrolyse de l'amidon a été étudiée dans la fécule du manioc, le gary et la farine blutée. Cette vitesse d'hydrolyse est, pour le gary cru, intermédiaire entre celle de la fécule ou de la farine cuite et celle des mêmes produits crus. La transformation du manioc en gary facilite donc le travail digestif en absence de cuisson.

En conclusion, les avantages du gary sont résumés comme suit :

Par rapport à la racine fraîche qui s'altère rapidement, il est de conservation relativement longue.

Il contient moins d'indigestible glucidique que la farine de racines épluchées.

Il renferme le peu de protides, que contient le manioc contrairement aux dérivés à base de fécule (tapioca).

Il peut être consommé cru et présente ainsi le type de l'aliment du travailleur au champ.

Le gary ne vaut que ce que vaut le manioc et ne peut à lui seul constituer un régime équilibré.

12-91

TRUHAUT (R.), VIEL (G.). — **Les possibilités de contamination des aliments par des produits phytopharmaceutiques (pesticides).** *Bulletin de la Société scientifique d'Hygiène alimentaire, L'alimentation et la vie*, Paris, vol. 44, n°s 4-5-6, 1956, p. 103-31, 7 tabl., bibliographie de cent-douze références.

La lutte chimique contre les ennemis des plantes cultivées et des denrées alimentaires d'origine végétale est un des moyens d'accroître la production agricole.

Une proportion importante de denrées alimentaires offertes au consommateur a reçu, à un certain stade du développement de la plante d'origine ou au cours du stockage, un dépôt d'une substance chimique pesticide. De ce fait, l'hygiéniste doit se préoccuper d'un problème très important de contamination involontaire, mais non accidentelle, des aliments par substances chimiques.

C'est le problème exposé par les A.A.

I) RISQUES DE NOCIVITÉ OU INCONVÉNIENTS GÉNÉRAUX QUI PEUVENT RÉSULTER DE LA PRÉSENCE DE SUBSTANCES PESTICIDES DANS LES ALIMENTS.

1) Actions toxiques : *a*) directes, exemple : intoxications subaiguë à la suite de la consommation de légumes verts traités au parathion peu de temps avant la récolte ; effet nocif par l'absorption longtemps répétée de doses minimes de produits organo-phosphorés, présents sur les produits végétaux.

b) Indirectes : la substance utilisée pour le traitement réagit sur un des constituants de la matière alimentaire pour former un nouveau composé beaucoup plus dangereux que la substance initiale.

2) Modification de l'utilisation digestive de l'aliment : irritation de la muqueuse intestinale, modification des flores intestinales provoquée par une substance étrangère (antibiotique, résidu de substances fongicides).

3) Modification de la valeur de certains constituants de l'aliment : transformation d'un élément indispensable ou utile à l'équilibre alimentaire en un produit inerte.

4) Modifications organoleptiques fâcheuses, exemple : perte de qualité des pommes de terre traitées au HCH.

II) CONDITIONS DE CONTAMINATION DES ALIMENTS PAR LES PESTICIDES.

A) *Traitement des plantes cultivées.*

1) Traitement superficiel des organes végétaux par pulvérisation, poudrage, brouillard et fumée.

2) Traitement avec des produits endothérapiques agissant de l'intérieur, après absorption par la plante.

3) Elimination des dépôts par des actions mécaniques (vent, pluie, croissance du végétal, lavage, grattage, épluchage des légumes et fruits), par actions physiques (solubilisation, volatilisation), par dégradation chimique (transformation en d'autres substances inoffensives ou encore toxiques).

4) Disparition des produits endothérapiques par excrétion de la plante, puis volatilisation ou lessivage extérieurs, dégradation biochimique en composés toxiques ou non toxiques.

5) Traitement du sol. Les produits incorporés au sol peuvent pénétrer dans les parties souterraines consommables des végétaux et les altérer (ex. : pommes de terre prenant le goût d'HCH).

6) Elimination des dépôts superficiels par lavage des fruits et légumes avant la commercialisation. De petites quantités d'insecticides peuvent résister au lavage par suite d'une pénétration du produit dans les fruits (DDT, Parathion dans poires et oranges).

B) *Traitement des denrées stockées.*

Par gaz ou vapeur éliminés par aération ou nettoyage mécanique (brossage et lavage du blé, polissage du riz, traités au Lindane). Certains fumigants utilisés peuvent réagir sur des constituants physiologiques de la plante et donner un produit de dégradation indésirable (toxique ou sans valeur alimentaire).

C) *Examen de la toxicité de quelques produits pesticides et de leurs résidus sur différents produits végétaux récoltés.*

Les A.A. passent en revue, d'abord les différents traitements des fruits et légumes en insistant sur les traitements exécutés tardivement, assez près de la récolte pour laisser des résidus appréciables, ensuite les principaux produits utilisés : DDT, HCH technique et son isomère γ, Dieldrine, Parathion, Déméton.

La toxicité de ces produits est examinée successivement :

a) Le DDT est un poison cumulatif agissant sur le système nerveux central et sur le foie. La dose tolérée dans la ration journalière doit être très faible.

b) Le HCH technique employé trop tardivement communique un goût désagréable aux fruits. Des différentes formes d'HCH, l'isomère γ (Lindane) présente la plus grande toxicité aiguë, alors que l'isomère β, qui est retenu dans de nombreux organes, peut provoquer une intoxication chronique.

c) La Dieldrine, voisin d'un autre insecticide chloré l'Aldrine, est un peu moins toxique mais les résidus tolérés doivent être minimes.

d) Le Parathion, dont les emplois sont très étendus, est un corps particulièrement nocif. En raison de sa pénétration superficielle, il faut veiller à ne pas appliquer des traitements trop près de la récolte. Son élimination est rapide, sauf dans le cas des olives et des céréales stockées.

e) Le Déméton, qui a la particularité de se décomposer dans la plante après y avoir pénétré, donne naissance dans les tissus à des substances toxiques.

D) *Contamination des produits alimentaires d'origine animale.*

Les pesticides entrant dans l'organisme des animaux par voie digestive (absorption de produits végétaux traités, léchage d'objets traités contre les mouches) ou par voie cutanée (frottement) peuvent être retenus dans les tissus, se retrouver dans les viandes et graisses et être éliminés dans le lait des vaches, dans les œufs des poules.

L'HCH donne un mauvais goût caractéristique aux œufs, à la chair.

E) *Contamination des produits alimentaires de transformation.*

Il y a lieu de se préoccuper de savoir s'il n'y aurait pas des risques de concentration des produits pesticides dans les denrées alimentaires provenant de fruits, légumes, grains traités avant ou après récolte : arsenic dans le vin (vignes traitées à l'arséniate de plomb), insecticides et fongicides dans les jus de fruits et de confitures (Parathion, DDT), dans les huiles (Parathion), dans le beurre (DDT), dans les farines (HCH).

III) Mesures de prévention des risques ou inconvénients résultant de la contamination des denrées alimentaires en conséquence de traitements pesticides.

Dans de nombreux cas, des denrées alimentaires diverses contiennent de petites quantités de produits pesticides fréquemment toxiques provenant de traitements dirigés contre les ennemis des plantes cultivées.

Il paraît possible de déterminer les doses inoffensives pour l'homme de ces produits pesticides et de fixer les concentrations tolérables dans les matières alimentaires.

Comment assurer le respect de ces tolérances ? Deux doctrines législatives sont adoptées.

La législation de certains pays, en particulier celle des Etats-Unis, fixe les doses à ne pas dépasser : concentration maxima tolérable dans les matières alimentaires.

La législation française fixe les produits dont l'emploi est autorisé par le producteur pour le traitement des végétaux, les doses d'emploi et les délais de traitement.

Dans l'un et l'autre cas le contrôle est difficile et exige des moyens considérables en personnel et matériel.

Les A.A. concluent que la vraie solution est, avant tout, dans l'éducation du cultivateur, et ensuite dans l'association des deux doctrines législatives : restriction d'emploi des produits par le cultivateur et fixation des doses tolérées dans les matières alimentaires avec contrôle par quelques sondages judicieusement choisis.

12-92

Jaulmes (P.), Restres (R.). — **Les possibilités de contamination des aliments par les substances étrangères introduites au cours du stockage de la fabrication et du transport.** *Bulletin de la Société scientifique d'Hygiène alimentaire. L'alimentation et la vie*, Paris, vol. 44, nos 4-5-6, 1956, p. 132-56, bibliographie de cent treize références.

Les effets sur la santé des consommateurs de l'addition volontaire de substances chimiques, telles qu'antiseptiques, colorants, aromes, édulcorants, aux matières alimentaires préoccupent à juste titre les hygiénistes.

La souillure des aliments, par leur contact avec des substances étrangères à leur nature, au cours des opérations de préparation de ceux-ci est aussi vieille que la civilisation la plus élémentaire. Les causes de souillure se sont multipliées avec les perfectionnements des moyens industriels, surtout à cause de nos exigences alimentaires, qui entraînent une élaboration compliquée, une présentation recherchée, une conservation de longue durée ou un transport lointain.

Les textes législatifs, qui régissent l'emploi des divers matériaux industriels durant les différentes opérations de l'industrie alimentaire, assurent une certaine protection de la santé, décret du 15 avril 1912, arrêté du 28 juin 1912, circulaires de 1950 à 1955. La Société des Experts chimistes de France a proposé une modification du décret du 15 avril 1912 demandant la généralisation de l'application de ce texte à tous les matériaux susceptibles de céder des matières étrangères, et la fixation des limites maxima au-dessous desquelles une substance doit être considérée comme étrangère à la nature de l'aliment.

La dose toxique de beaucoup de substances chimiques ne peut pas être définie avec netteté. On est bien obligé de se contenter de fixer des limites maxima naturelles des éléments minéraux dans les aliments en nuançant ces limites toutes les fois que cela est nécessaire.

Les A.A. étudient successivement les différents éléments minéraux classés au point de vue physiologique dans l'ordre de leur rareté ou de leur anormalité croissante. Pour chacun d'eux, ils essayent de déterminer les teneurs normales dans les aliments et les êtres vivants, les causes d'augmentation de ces taux au cours des opérations d'élaboration, de stockage et de transport, l'importance de cette augmentation et les inconvénients, qui peuvent en résulter pour la santé du consommateur et pour la qualité des aliments.

I) Eléments nécessaires a la vie.

Ces éléments existent dans tous les êtres vivants. Leur action suit la loi « d'optimum de concentration nutritive » enseignée par G. Bertrand : fer, cuivre, zinc, nickel et cobalt, arsenic.

II) Eléments apparemment non nécessaires a la vie.

On ne sait pas très bien à quel processus vital ces éléments sont utiles ; ils existent pourtant chez tous les végétaux et les animaux : aluminium, étain, plomb, antimoine, cadmium, chrome.

III) Comment éviter la contamination des aliments par des substances minérales ?

Les matières alimentaires sont souvent souillées par de petites quantités de divers métaux, cédés par les récipients et appareils, au point de les rendre parfois toxiques. Comment éviter cette pollution.

De grands progrès ont été réalisés durant ce siècle au point de vue de l'hygiène des matières alimentaires : utilisation de l'acier inoxydable au lieu de fer, de cuivre et surtout de plomb et de zinc, protection des pièces métalliques par un « vernis », une « laque »,

un « enduit » résistant et plus récemment l'emploi de multiples matières plastiques.

La question se pose alors de connaître la solubilité éventuelle et la toxicité, qui résulte de ces divers vernis ou matières plastiques ou de leurs constituants. Cette question est examinée par les A.A. en ce qui concerne les vernis et plastiques pour boîtes de conserves et récipients pour matières alimentaires.

IV) Autres causes de contamination.

Il est encore d'autres causes d'introduction involontaire de diverses substances étrangères aux aliments : ce sont les opérations de nettoyage et de désinfection, les papiers et enveloppes d'emballage.

Conclusion.

Depuis quelques années seulement il est parfaitement possible de protéger nos aliments de toutes souillures accidentelles, entre le moment de leur récolte et leur consommation, pendant leur élaboration industrielle, aussi bien que durant leur préparation culinaire.

Les progrès de la métallurgie (cuivre très pur, aluminium pur et surtout aciers austénétiques inaltérables), les découvertes de la chimie de synthèse qui nous donnent une foule de matériaux atoxiques, insolubles, inattaquables, imperméables, permettent de protéger les matières alimentaires dans toutes les circonstances possibles de stockage, de transport, de conservation aussi bien que de traitement et de préparation.

On peut se demander s'il n'y aurait pas lieu de refondre l'ensemble des textes législatifs relatifs à l'industrie alimentaire, visant à la protection de la santé, et d'en généraliser la portée en tenant compte de l'introduction sur le marché commercial de nombreux matériaux nouveaux.

En annexes sont donnés :

I) Eléments minéraux n'ayant pas le caractère de « substances étrangères », quand ils se trouvent dans les aliments à des taux inférieurs à ceux indiqués dans le tableau.

II) Constituants des matières plastiques et des vernis autorisés par circulaires de 1950-1952-1954.

III) Liste des produits de nettoyage autorisés par les circulaires du 1er juin 1951 et 21 novembre 1955.

Préparation des récoltes

12-93

Renaud (R.). — **Note sur quelques facteurs modifiant la sensibilité aux moisissures des fèves de cacao marchand.** Bingerville, 1955 (2e semestre), *Bulletin* n° 11 du Centre de Recherches Agronomiques, p. 71-93, 9 fig., 21 tabl.

Différentes publications ont déjà montré qu'il existait une relation entre certains caractères de la fève de cacao fermenté et les risques de moisissures. Dans cette nouvelle étude, l'Auteur consigne les résultats d'essais menés systématiquement, en faisant varier certains facteurs et en notant leur influence sur les caractères du produit et sa sensibilité aux moisissures.

Après avoir décrit minutieusement le matériel dans lequel les essais avaient été conduits, l'Auteur commence à étudier les relations entre les caractères qui déterminent l'aspect commercial du produit et les risques de moisissure. Afin de donner plus de clarté aux résultats des expériences faites en 1953 et 1955, groupés dans différents tableaux, une notation arbitraire de ces caractéristiques a été choisie.

Les premières expériences portent sur la teinte de fond du cacao marchand, notée de 1 à 6, et donnent le pourcentage de fèves moisies suivant les teintes. Ce pourcentage est ensuite donné en fonction de la quantité de débris adhérant à la coque ; ces débris fournissent un milieu de culture favorable pour les moisissures.

On a ensuite cherché la relation entre le pourcentage de fèves moisies et la forme générale de la fève (aplatie ou dodue) ; l'importance des rides du tégument ; l'état du tégument (germination et détérioration de la coque).

Lorsque les fèves sont ouvertes, on peut noter la compacité de l'amande et la couleur des cotylédons, et étudier la corrélation entre ces deux caractères et la moisissure ; cette corrélation est plus nette dans ce cas que dans les précédents.

L'Auteur examine ensuite l'influence de la fermentation ; il a cherché à déterminer de quelle façon la durée de la fermentation affectait les caractères précédemment envisagés, et comment elle affectait directement la sensibilité aux moisissures.

Cette durée modifie beaucoup la couleur des cotylédons ; les déchets collés à la coque diminuent au fur et à mesure que la fermentation progresse ; la teinte du tégument passe du brun clair au brun foncé, et la fève devient un peu plus dodue. Les rides de la coque, ne paraissent pas subir de modification ; la coque des fèves surfermentées est plus fragile.

Comme les observations le laissaient prévoir, la sensibilité aux moisissures croît avec la durée du traitement. Comme la température n'est pas identique dans toute la masse en fermentation, on a cherché quelle pourrait être l'influence de la position de la fève dans le bac. Les moisissures progressent de la périphérie vers le centre et élèvent la température de la masse, mais cette température varie suivant le tassement du produit. Les observations montrent que les champignons qui apparaissent pendant la fermentation pénètrent dans l'amande ou préparent le terrain pour d'autres; leur action est considérable. On constate aussi le changement de la couleur et l'augmentation de la fragilité de la coque et un plus grand nombre de téguments endommagés.

Les traitements que l'on fait subir aux fèves après fermentation peuvent aussi jouer un rôle :

le lavage, peu pratiqué en Afrique, améliore l'aspect des fèves couvertes de moisissures, mais il rend la coque plus fragile et facilite la pénétration des champignons, et aggrave ce danger lorsque les fèves sont déjà ensemencées de spores de champignons.

Quant au séchage, s'il est mené trop lentement, il augmente les risques de moisissure ; mais un séchage trop rapide donne un produit de vilaine apparence et dont l'arôme n'a pas atteint son complet développement. Un séchage trop poussé rend les coques très fragiles.

Les expériences n'ont porté que sur le séchage solaire, en faisant varier l'épaisseur des couches, le nombre de brassages quotidiens, le type et l'exposition des claies ; on a également mesuré l'influence des pluies sur le cacao en cours de séchage.

Tous ces essais confirment que l'état des cabosses d'où provient le cacao joue un grand rôle dans l'apparition de moisissures internes, dans l'aspect commercial et dans le rendement en fèves fermentées. L'aspect des fèves est en relation avec les chances de moisissure, et il serait théoriquement possible d'effectuer un triage sans ouvrir les fèves.

Les moisissures qui apparaissent au cours de la fermentation sont préjudiciables et le lavage n'y remédie pas, au contraire. Il ne faut pas trop pousser la fermentation ; au bout de trois à quatre jours le cacao est commercial, bien que de moins bonne qualité qu'après six ou sept jours.

Il y a intérêt, dans certaines limites, à accélérer le séchage. On peut distinguer deux phases au cours du séchage : la première pendant laquelle l'évaporation est rapide et se poursuit même pendant la nuit (3 à 5 jours ; perte de 40 % de son poids), puis une seconde phase où il faut mettre le cacao en sac pour la nuit car il reprend de l'humidité. Pour le séchage au soleil, l'épaisseur doit correspondre à trois ou quatre fèves et il est bon d'effectuer trois à cinq brassages par jour. Il ne semble pas indiqué de placer le cacao sur des aires cimentées.

Technologie

12-94

IVES (N. C.). — **Diseno mecanico de una secadora de contra-flujo** (Fonctionnement d'un séchoir à contre-courant). Turrialba (5) : 26-27, 1955. Analysé in *Boletin informativo FNC-CNIC*, Chinchina (Colombie), nº 76, vol. VII, avril 1956, p. 111.

L'Auteur explique le fonctionnement d'un séchoir à café constitué par une colonne à système de contre-courant. L'air chaud entre par la section moyenne du séchoir et circule, une partie se dirigeant vers le bas et une partie vers le haut ; le grain a un mouvement lent vers le bas. On règle l'entrée et la sortie de l'air par la partie inférieure, et le mouvement du café par son jet de sortie vers la trémie où on le recueille.

On a effectué quelques essais de séchage qui ont donné d'excellents résultats, les expériences seront poursuivies avec le café des récoltes prochaines.

12-95

DE VOS (L.). — **Storage of rough rice in Suriname, I. Pre-treatment of the product** (Emmagasinage du paddy au Surinam. Traitement préalable du produit). *De Surinaamse Landbouw*, Paramaribo, 1956 (juillet-août), p. 133-9, 2 figures, bibliographie de six références.

Les facteurs importants pour l'emmagasinage du paddy sont la propreté, l'humidité et la température du produit.

Pour le nettoyage du paddy un nettoyeur séparateur du type scalperator est recommandé, un trieur à disques alvéolés élimine les grains brisés et les grains étrangers. Le nettoyage du paddy évite l'installation des insectes non-foreurs et de plus diminue les risques d'une explosion due à la poussière.

Au Surinam, pour un emmagasinage à court terme, il n'est pas nécessaire de faire descendre l'humidité au-dessous de 13,5 à 14 %. Ce pourcentage d'humidité donne d'ailleurs les meilleurs résultats en rizerie. Pour un emmagasinage plus long une humidité initiale de 13 % est recommandée. Quand les silos sont remplis, la température du paddy ne doit pas dépasser celle de l'air ambiant.

Une température initiale trop élevée du paddy cause dans le silo des courants de convection et un déplacement de l'humidité. Un paddy frais donne toutes les chances d'une bonne conservation.

12-96

TOSELLO (A.), VEIGA (A. A.). — **Ensaios sobre desidrataçao de vegetais** (Expériences sur la déshydratation des végétaux). *Bragantia*, Campinas, 1955 (nov.), vol. 14, nº 21, p. 215-23, 3 tabl., bibliographie de trois références.

Voici les résultats d'expériences de séchage effectuées à Campinas par un procédé à air chaud, dans un séchoir en forme de tunnel vertical, spécialement construit dans ce but.

On a étudié la déshydratation de plusieurs aliments tels que pommes de terre (*Solanum tuberosum* L.), carottes (*Daucus carota* L. var. *sativa* D.C.), pois (*Pisum sativum* L.), manioc (*Manihot utilissima* POHL), « mandioquinha » (*Arracacia xanthorrhiza*), pois d'Angole (*Cajanus cajan* L.), patate douce (*Ipomœa batatas* LAM), etc. Les conclusions sont les suivantes :

1) Les produits amylacés sont ceux qui se prêtent le mieux à la déshydratation. Ceux qui, séchés, conservent un goût excellent sont : la carotte, le pois et la « mandioquinha » ; la pomme de terre, le manioc et le pois d'Angole sont bons.

2) De façon générale les végétaux blanchis donnent de bons résultats quand on les sèche sous les conditions de ces expériences, la température étant de 45 à 55° C.

3) Dans tous les cas, on a observé qu'il était indispensable de les blanchir, car ceux qui n'ont pas été soumis à ce traitement ont un moins bon goût.

4) La densité du matériel sur les tables de séchage a une influence sensible sur le prix de revient de cette opération : pour une densité moyenne de 40 à 55 g/dm² et une température moyenne variant de 45 à 55° C, le temps de séchage a été de huit à onze heures.

5) Même sans comprimer le matériel déshydraté, la diminution du volume des produits amylacés est de 20 à 30 %, et celle des légumes verts, comme les épinards et les choux, atteint jusqu'à 90 %.

6) La diminution du poids a été de l'ordre de 80 à 95 %, ce qui représente une économie considérable dans le transport et les diverses autres opérations.

7) La meilleure préparation du matériel consiste généralement à le diviser en tranches de faible épaisseur, 2 à 5 mm, et à le plonger dans de l'eau bouillante additionnée de 1 à 3 % de NaCl, pendant quelques minutes, pour le blanchir.

8) Bien que la plus grande partie des végétaux présente une teneur moyenne en humidité dépassant 80 %, après la déshydratation elle tombe à 7 %.

9) Le point de saturation à l'air des produits déshydratés est de l'ordre de 9 à 11 %.

10) Les aliments amylacés, de façon générale, sont les moins hygroscopiques et ceux que l'on conserve le plus facilement, tandis que ceux dont les feuilles sont comestibles (choux, épinards) sont plus exigeants.

11) L'aliment déshydraté, si on l'hydrate de nouveau dans l'eau froide, doit y rester une heure ou deux, pour absorber la plus grande quantité possible d'eau, qui atteint de 80 à 90 % de sa teneur initiale.

12-97

CAMARGO PACHECO (J. A.). — **Alteraçoes de teor de amido durante o armazenamento das raizes de mandioca.** (Modifications de la teneur en amidon des racines de manioc pendant leur stockage dans les champs). *Bragantia*, Campinas, 1954 (août), p. XV-XVI, bibliographie de deux références.

Dans une note précédente on a exposé, de façon succincte, les résultats relatifs à la variation de la qualité de la fécule pendant le stockage en plein air des racines de manioc (*Manihot utilissima* POBL.).

Dans cette note, sont présentés, de façon résumée aussi, les résultats relatifs à la variation de la quantité d'amidon dans les racines.

La teneur en amidon des racines récemment récoltées et des racines stockées dans les champs a été déterminée par la méthode d'EWERS ; les expériences ont porté sur des périodes de vingt-quatre, quarante-huit et soixante-douze heures et l'on a noté également la perte de poids des racines et la température de l'air pendant les expériences. Celles-ci ont été faites en juillet 1951, mai 1952 et septembre 1953 à la Station expérimentale de Tiétê, et en juillet 1953 à Campinas. Les variétés de manioc utilisées sont celles que conseille actuellement l'Institut Agronomique, parce qu'elles ont de bonnes qualités du point de vue de leur culture et du point de vue industriel.

Les résultats obtenus ont été les suivants :

a) D'une manière générale, la variation de l'amidon a été pratiquement nulle, bien qu'on ait noté des altérations sensibles de la couleur et de la consistance des racines, aussi bien que de la qualité de la fécule.

b) Les plus grandes variations ont été observées lors de l'expérience de 1953, à Tiétê. Même là elles ont été assez légères, environ 3 % de la substance séchée à 100-110° C, après soixante douze heures de stockage.

c) A l'exception de l'essai rapporté plus haut, les autres ont été faits à des températures atmosphériques relativement basses, et l'on a remarqué que dans celui de juillet 1951, à Tiétê, les racines ne subissaient pas d'altération appréciable de leur taux d'amidon, pendant sept jours. Il semble y avoir une corrélation entre la température de l'air et la variation de l'amidon ; il est possible qu'aux températures les plus élevées les pertes en amidon soient plus fortes.

d) Les pertes de poids des racines ont été respectivement de deux, cinq et sept pour cent environ pour les périodes de vingt-quatre, quarante-huit et soixante-douze heures.

Si les conditions dominantes de la température, pendant les mois où l'on récolte le manioc, sont approximativement celles que l'on a observées pendant les essais, il est permis de conclure que, du point de vue de leur richesse en amidon, il n'y a pas de gros inconvénient à stocker les racines. Cependant, en raison des variations de la qualité de la fécule obtenue, il n'est pas à conseiller de prolonger le stockage dans les champs pendant plus de vingt-quatre heures, quand il s'agit de racines destinées à l'industrie.

Les pertes de poids des racines causent d'autre part un préjudice assez important aux fournisseurs de racines.

12-98

JONES (P. A.), DEVONSHIRE (C. R.). — **A note on onion flavour** (Note sur l'odeur d'oignon qui affecte parfois le café). *Monthly Bulletin*, The Coffee Board of Kenya, Nairobi, vol. XXI, nº 246, 1956 (juin), p. 157.

L'odeur d'oignon a été signalée pour la première fois en 1948 ; depuis, de nombreux essais ont tenté d'en déterminer la cause et d'y trouver remède. Cependant aucune certitude n'a pu être obtenue à ce sujet ; l'observation a seulement permis d'affirmer qu'il y a fréquemment un rapport entre certains facteurs et l'apparition de cette odeur.

Le premier de ces facteurs est l'eau utilisée pour le traitement du café. Il a été établi, en effet, qu'un contact prolongé entre le café et l'eau développe l'odeur d'oignon ; on soupçonne fortement les débris de végétaux pourris se trouvant dans l'eau d'en être responsables dans bien des cas. Il faut donc réduire la durée de lavage et éviter d'utiliser l'eau des rivières pour cette opération.

D'autre part, le risque est accru par la présence de nombreux fruits abîmés. Il serait judicieux d'éviter d'écorcher la pulpe et de surveiller attentivement des dégâts causés par l'*Antestia*.

Bien que l'on ne possède encore aucune preuve en ce domaine, on estime que l'odeur d'oignon peut provenir de l'action d'une eau contaminée sur des tissus à vif.

J. FRÉCHOU.

12-99

WASSERMAN (T.), THOMPSON (J. H.), KESTER (E. B.), FERREL (R. E.). — **Reel drying of rough rice at high temperatures** (Séchage du paddy au séchoir rotatif à haute température). *The Rice Journal*, Nouvelle-Orléans, 1956 (oct.), vol. 59, nº 11, p. 13, 1 photo, 3 tableaux, bibliographie de onze références.

Le riz récolté à la moissonneuse-batteuse a un fort pourcentage d'humidité et les entreprises de séchage reçoivent de grandes quantités de riz à traiter pendant une courte période. L'emploi d'air très chaud active le séchage mais augmente le clivage des grains.

Deux variétés de l'ouest à grains courts furent séchés dans un séchoir cylindrique avec de l'air à 65,5° C circulant à 300 m/min. Une des variétés, Colusa 1600, est passée de 20,5 % à 13 % d'humidité en cinq passages d'une durée totale de trente et une minutes. Le riz était refroidi entre deux passages. Le rendement à l'usinage en riz entier fut de 56 %, soit de 1 % inférieur au témoin, qui avait été séché de façon continue avec de l'air à 21°. La variété Caloro fut séchée en huit passages, de 24,2 % à 12,7 % d'humidité, le rendement en riz entier fut de 66 %, soit 3 % de moins que le témoin.

A titre de comparaison le Caloro fut séché dans un silo en couche de 13 cm avec de l'air à 65,5° C, le rendement en grains entiers fut de 17 % inférieur au témoin.

L'emploi d'un séchoir rotatif assure un contact uniforme des grains avec l'air chaud. La durée de chaque passage étant réduite, la haute température de l'air ne diminue pas la qualité du riz à l'usinage.

Entre deux passages le riz est refroidi seulement en dessous de la température qui peut altérer sa qualité.

Trois tableaux donnent les détails des essais, avec pour chaque passage : la durée, la teneur du paddy en humidité, la température, le rendement total en riz, le rendement en entier.

12-100

ROUSE (E. P.), LINCOLN (C.), BOLES (H. P.). — **Controling insects in stored rice through aeration** (Lutte contre les insectes du riz par l'aération des silos), *Arkansas farm research*, Fayetteville, 1956 (été), p. 5.

Les silos de cinquante-quatre fermes de la région Stuttgart-De Witt furent examinés tous les mois, l'hiver dernier. Sur soixante et onze silos étudiés, quarante étaient ventilés. La température des grains fut relevée et le nombre d'insectes déterminé en passant les échantillons au tamis.

En octobre et novembre, la température du grain était de 5,5° C inférieure dans les silos ventilés.

En décembre, trente-huit des silos ventilés avaient des températures inférieures à 15,5° C, les deux autres silos avaient un mauvais système de ventilation et un seul silo était infesté alors que treize avaient des insectes en octobre.

Seulement dix-huit silos non ventilés sur trente et un avaient une température inférieure à 15°5 C. Quatre silos non ventilés étaient infestés.

Dans une autre étude, des cages contenant des insectes furent mises dans la masse du grain de cinq silos ventilés et de deux silos non ventilés afin d'observer s'ils vivraient et se reproduiraient.

Les charançons du riz furent particulièrement susceptibles au froid. Dans les silos ventilés, avec des températures de 10° C à 13° C ils étaient tous morts au bout de trente jours. Dans les silos non ventilés, où la température passa de 11 à 18° C, il n'y eut pas de reproduction et le dernier charançon mourut pendant le quatrième mois.

En somme, une température inférieure à 15°5 permet d'arrêter les attaques d'insectes dans les silos. De plus, la réinfestation est réduite, car les insectes ne sont pas attirés par le grain froid.

Technologie. Industries agricoles

Transports

12-101

Mission I. F. A. C. en Jamaïque.

DEULIN (R.). — **Transport de la banane Lacatan en vrac sous housse de polyéthylène en Angleterre**, p. 285-301.

CADILLAT (R. M.). — **Note sur la commercialisation de la banane en Grande-Bretagne**, p. 302-304. *Fruits*, Paris, vol. 11, nº 7, 1956 (juillet).

Après avoir donné quelques renseignements sur la variété Lacatan, très comparable à la Poyo, et sur son aire de production, l'A. examine les divers problèmes de préparation et de chargement ainsi que les contrôles effectués en Jamaïque.

La coupe des régimes est effectuée de façon à éviter tout contact de ceux-ci avec le sol : le point de coupe est sensiblement le même que dans les Territoires d'outre-mer, à tendance plus faible cependant comme le degré d'évolution des fruits.

Un premier contrôle est fait à la plantation. L'intervalle de temps coupe-chargement est court, il varie de

dix à trente-six heures (douze à dix-huit heures en moyenne), quelle que soit la situation des plantations. Le transport est soigné et surtout rapide grâce à l'excellence du réseau routier.

La station d'achat est le poste important de l'organisation jamaïcaine ; que cette station soit côtière ou ferroviaire, le fonctionnement est identique, quoique à l'avantage des stations côtières mieux équipées.

Les opérations qui s'y découlent comprennent :

Déchargement des régimes des camions.

Présentation de chaque régime au contrôleur et achat du régime selon son aspect et le nombre de mains, ou refus selon les défauts du régime.

Comptage du nombre de régimes évalué en « lot de neuf mains ».

Lavage des régimes au bisulfite suivi de deux rinçages à l'eau.

Deuxième contrôle et refus des régimes non conformes.

Pose des housses de polyéthylène et traitement des hampes.

Chargement des régimes en chalands ou camions — les régimes sont toujours chargés couchés.

Le travail est effectué à cadence rapide, de jour ou de nuit, selon l'horaire du navire, en plusieurs équipes en « parallèle ».

Le pourcentage de refus varie de 1 à 15 %, outre le refus en plantation (5 % environ).

Le chargement en navire se fait à la cadence de neuf mille régimes à l'heure avec trois chaînes de chargement pour les arrivages en wagon, et s'effectue suivant le processus suivant : comptage des régimes, contrôle (et refus), deuxième contrôle pour l'élimination des housses déchirées, régime remis à deux manœuvres à bord et nouveau comptage. Les housses déchirées sont remplacées et le régime est alors chargé.

L'ensemble des régimes a bon aspect, et il y a peu de pertes par chute malgré la cadence rapide du travail.

Le chargement en cales se fait de la façon habitüelle : deux plans de régimes verticaux sur le gros bout puis trois plans de régimes couchés.

L'A. donne des indications intéressantes sur le mode de ventilation, souligne le bon état des fruits à l'arrivée et détaille le mode de déchargement du navire, de la réception sous hangar et du chargement en wagon pour la mûrisserie.

R. Deullin et R.-M. Cadillat examinent, alors, les divers aspects de la commercialisation aux stades successifs : importateur, mûrisseur, détaillant en fournissant des précisions chiffrées sur les prix à l'arrivée, frais, prix de vente, etc..., ainsi que des détails techniques et commerciaux sur ces différentes opérations.

12-102

Kester (E. B.), Houston (D. F.), Ferrel (R. E.), Hunter (I. R.), Finfrock (D. C.). — **Storage behavior of rice in experimental bins, 1954-55. Results of the second year tests** (Comportement du riz ensilé 1954-55. Résultats de la deuxième année d'essais). *The Rice Journal*, New Orléans, 1956 (août), vol. 59, nº 9, p. 24-7, bibliographie de quatre références.

Les essais d'emmagasinage de paddy en 1953-1954 indiquaient qu'une aération était favorable au maintien de la qualité du grain. La California Coopérative Rice Research Foundation et la Western Utilization Research Branch collaborèrent pour une deuxième année d'essais.

Dix silos en acier, isolés à la fibre de verre, de 35 m^3 de capacité (2,4 m de haut 4,2 m de diamètre) furent utilisés : trois avec paddy emmagasiné à plat ; trois avec paddy ventilé ; trois avec paddy retourné, un quatrième silo vide permettant le brassage par un élévateur pneumatique. Le riz utilisé, variété Caloro, fut récolté par temps très humide et passé au séchoir à colonne. Le paddy des essais, riz retourné et riz ventilé, fut emmagasiné avec une humidité de 13,5—15 et 16 %. Celui de l'essai emmagasinage à plat avait une humidité de 12—13,5 et 15 %. Les thermomètres des silos furent relevés tous les jours ainsi que la température et l'humidité atmosphérique.

Après chaque mois d'emmagasinage, le riz fut retourné ou aéré à raison de 100 l d'air par hl de paddy pendant deux heures, ensuite des échantillons de 3,8 l furent pris dans tous les silos pour doser l'humidité, les acides et les sucres et faire un essai de germination. Sur les premiers et les derniers échantillons fut fait un essai d'usinage.

Aux sixième, septième, huitième mois d'emmagasinage, de l'air interstitiel prélevé au centre des silos fut analysé. Seul le paddy très humide contenait des quantités mesurables de CO_2, 4 % au sixième mois, puis 1 %.

Au bout de huit mois, il n'y eut pas de perte de qualité appréciable dans tous les silos. L'odeur aigre du riz au moment de l'ensilage avait disparu.

Le pouvoir germinatif diminua dans tous les silos sauf pour l'essai à plat ayant la plus faible humidité ; la perte fut forte dans l'essai riz retourné très humide où le pouvoir germinatif tomba à 2 %.

La teneur en sucre ne changea que dans les échantillons très humides du riz retourné et du riz ventilé avec une réduction de 24 et 27 %.

Les acides gras augmentèrent de 56 % pour le riz retourné très humide et de 24 % dans le riz ventilé très humide. Ils restèrent stationnaires dans les autres lots.

La perte d'humidité allait de 0,1 à 2,4 %.

En conclusion de ces deux années d'essais, on peut avancer que, pour avoir un ensilage sûr, il faut prévoir un système d'aération dans le cas de haute température atmosphérique, le changement de l'air interstitiel étant sans doute plus important que le faible refroidissement obtenu.

D'autre part il est nécessaire d'éliminer le plus possible de matières étrangères avant l'ensilage.

Les essais devront être poursuivis, les données actuelles n'étant pas suffisantes pour choisir le mode d'emmagasinage optimum pour l'Ouest.

ÉCONOMIE AGRICOLE TROPICALE

Monographie

12-103

Simoes (R. A.). — **Comentario do mapa de produçao de arroz no estado da Bahia** (La production du riz de l'Etat de Bahia). *Boletim geographico*, Rio-de-Janerio, 1954 (mars-avril), nº 125, p. 180-2, 1 carte.

La culture du riz n'a pas une grande importance dans l'état de Bahia. La consommation relativement importante des villes est satisfaite par des importations venant du sud du pays. La culture de la canne à sucre est plus rentable.

La production totale de l'Etat, en 1948, fut de 17.134 t, ce qui est peu en regard du premier producteur, l'Etat de Sao Paulo, qui fournit 832.650 t.

Commerce

12-104

Happ (H.), Foot (R. J.). — **A statistical analysis of factors that affect prices of coffee** (Analyse statistique des facteurs qui affectent le prix du café). *Journal of farm economics* 37 : 429-438, 1955. Analysé in *Boletin Informativo FNC-CNIC*, Chinchina (Colombie), nº 76, vol. VII, avril 1956, p. 113-114.

Les Auteurs ont analysé des données recueillies pendant un nombre d'années considérable (de 1882 à 1949, à l'exception des périodes 1890-1891, 1914-1917, 1940-1946 que, pour diverses raisons, ils ont considérées comme anormales) dans le but d'établir une équation de régression multiple où figurent six va-

riables ayant un rapport avec les prix, l'offre et la demande du café aux Etats-Unis.

Ils concluent que les principaux facteurs qui ont joué un rôle dans la réduction du prix du café importé aux Etats-Unis pendant la période étudiée, ont été : d'un côté les stocks de café disponible dans le monde au début de l'année commerciale (de juillet à juillet) par rapport à la consommation mondiale à ce moment-là ; de l'autre, la quantité de café brésilien exportable par rapport à l'exportation normale de ce pays. L'influence de ces facteurs s'accentue vers le haut ou vers le bas, en période d'inflation ou de déflation.

Ils affirment aussi que la situation de l'offre du café, qui constitue la source des fluctuations violentes des prix se règle d'elle-même, de sorte que lors d'une période de prix élevés, il suffit de cinq années pour que la production augmente.

Pour réduire les fluctuations cycliques des prix du café, les Auteurs conseillent d'établir un service adéquat de prévision des récoltes, grâce à un système d'échantillonnage.

12-105

Kashiwagi (I.). — **Can we sell rice to Japan ?** (Pouvons-nous vendre du riz au Japon ?). *The Rice Journal*, Nouvelle-Orléans, 1956 (octobre), vol. 59, n° 11, p. 19-22.

De 1952 à 1955, le Japon a acheté plus de 896.000 t de riz américain pour environ deux cents millions de dollars (soixante dix milliards de francs), soit 42 % des exportations américaines de riz pendant ces quatre ans, ce qui fait une moyenne annuelle d'environ 226.000 t avec un maximum de 364.000 t en 1953.

Depuis 1952, le Japon a acheté du riz à plus de vingt-six nations et en 1955 les importations totales s'élevaient à 1.326.000 t. Les importations de riz des E.-U. constituent 15 % des importations totales de riz du Japon. Les E.-U. viennent au troisième rang après la Thaïland (32 %) et la Birmanie (21 %). Mais en 1952, le riz des E.-U. entrait pour 24 % dans les importations japonaises.

Actuellement au Japon, le riz est encore une denrée contrôlée pour la distribution et le prix. La Food Agency achète tout le riz produit par le Japon ou importé. Elle a des acheteurs dans les principaux pays producteurs, ainsi les prix des différents pays sont comparés et il peut y avoir concurrence.

Pour que l'Amérique puisse vendre son riz au Japon, il faut que ses prix soient compétitifs sur le marché mondial, ce qui est particulièrement difficile pour les riz longs du Sud. Actuellement le riz de Birmanie, 15 % de brisures, arrive au Japon à 134 dollars la tonne (47.000 fr.), et celui de Thaïland, 5 % de brisures, à 138 dollars (48.000 fr.).

D'autre part, le riz acheté par le Japon est généralement payé par des accords bilatéraux, ce qui n'existe pas avec les E.-U. Pour que le Japon puisse continuer à acheter du riz aux E.-U., il faut qu'il se procure des dollars en ayant la possibilité de vendre sur le marché américain.

12-106

Rivenburgh (D. V.), Willahan (L. T.). — **U. S. rice in world trade, 1956** (Le riz des Etats-Unis dans le commerce mondial en 1956. *Foreign agriculture*, Washington, 1956 (février), vol. XX, n° 2, p. 3-4 et 22.

En janvier 1956, les Etats-Unis avaient en stock près d'un quart du riz disponible du marché mondial. Les trois dernières années les récoltes furent presque doubles de celles d'avant guerre et les exportations en diminution.

Après les restrictions dues à la guerre, la demande de riz atteignit un sommet en 1952, en particulier pour les pays d'Asie. Les Etats-Unis exportaient à un prix favorable et la surface cultivée en riz aux Etats-Unis augmenta.

En 1955, des excédents inquiétants apparurent chez les principaux pays exportateurs, en conséquence les Etats-Unis réduisirent les surfaces de rizières de 25 %, d'où une récolte de 2.400.000 tonnes de paddy contre 2.900.000 tonnes en 1954.

Avec les stocks de report, les Etats-Unis avaient pour 1955-1956, 3.700.000 tonnes d'excédent de paddy dont 2.400.000 tonnes étaient disponibles pour l'exportation (soit 1.700.000 tonnes de riz usiné). L'année précédente, 450.000 tonnes de riz usiné étaient exportées.

L'Amérique du Nord est le seul continent à réduire les surfaces en rizière. La production mondiale (non compris la Chine, l'U.R.S.S. et la Corée du Nord) est supérieure de 3 % à l'année précédente, et 20 % au-dessus de la moyenne 1945-1949.

Une augmentation de la récolte mondiale n'entraîne pas une augmentation correspondante du volume du commerce international du riz, qui ne porte que sur 5 % de la récolte mondiale, soit 5.000.000 à 6.000.000 de tonnes de riz usiné pour 1956.

Le volume du commerce dépend des décisions des pays importateurs plus que de l'offre.

Le marché du riz n'est plus libre ; 92 % du marché mondial est soumis à des restrictions et au contrôle des Gouvernements. Les Etats-Unis sont un des rares pays où le marché du riz soit libre.

Les exportateurs des Etats-Unis sont gênés par les contrôles : monopoles gouvernementaux, accords commerciaux entre gouvernements, accords d'échange, contrôle import export, droits d'importation, quotas d'importation.

L'an dernier la presque totalité de l'augmentation du commerce du riz était due à des accords échangés entre les pays exportateurs d'Asie, l'U.R.S.S. et les nations satellites et entre la Chine.

L'absence d'un marché libre du riz a maintenu la position des céréales bon marché. L'Extrême-Orient en importe 7.000.000 de tonnes contre 4.000.000 de tonnes de riz.

Les autres facteurs affectant les exportations sont :

1) Les bas prix pratiqués à l'étranger pour les accords entre gouvernements.

2) Les prix du commerce intérieur des Etats-Unis.

3) Le fait que les importateurs achètent du riz de qualités inférieures à celles des riz exportés par les Etats-Unis.

4) Le prix élevé du frêt sur les navires américains.

5) La baisse des prix des autres céréales.

La possibilité d'exportation du riz vers les pays asiatiques est la clef du problème. Pour exporter, il faudrait que la consommation du riz augmente aux dépens des autres céréales, que les prix favorables permettent aux gouvernements de faire des stocks.

L'augmentation de la consommation peut être due à la baisse des prix de vente au détail ou à une augmentation du revenu national.

Les exportations des Etats-Unis semblent devoir être plus élevées en 1955-1956 (août-juillet) que les années précédentes, en partie à cause du retard dans les expéditions prévues pour l'année commerciale et aussi des expéditions négociées en 1956.

Si les prix en 1956 tombent en dessous du niveau actuel, ce qui semble devoir se produire, les E.-U. devront encore réduire les exportations de la récolte 1955.

Le Gérant : A. ANGLADETTE.

3500. — Imp. JOUVE, 15, rue Racine, Paris. — 6-57